Zeitschrift

für

angewandte Entomologie.

Zugleich Organ der
Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Herausgegeben

von

Dr. K. Escherich,
o. ö. Professor an der Universität München.

Siebenter Band.

Mit 95 Textabbildungen und 2 Tafeln.

BERLIN.
VERLAGSBUCHHANDLUNG PAUL PAREY.
Verlag für Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwesen.
SW., Hedemannstr. 10 u. 11.
1921

Alle Rechte, auch das der Übersetzung, vorbehalten.

Altenburg
Pierersche Hofbuchdruckerei
Stephan Geibel & Co.

Inhaltsverzeichnis zum siebenten Band.

I. Originalaufsätze.

Seite

Baer, W.: Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten. Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung. (Fortsetzung und Schluß.) (Mit 63 Textabbildungen) . . 97, 349

Falck, Prof. Dr. Richard: Die Resinolbrühe als Spritzmittel zur Bekämpfung tierischer Schädlinge 37

Friederichs, Dr. Karl: Untersuchungen über Rapsglanzkäfer in Mecklenburg. (Mit 2 Tafeln und 13 Textabbildungen). 1

Kleine, R.: Sind manche *Phyllotreta*-Arten wirklich Getreideschädlinge? (Mit 4 Textabbildungen) 48

Koehler, Dr. Adriene: Über die Einschlüsse der Epithelzellen des Bienendarms und die damit in Beziehung stehenden Probleme der Verdauung. (Mit 3 Textabbildungen). 68

Krüger, Dr. Paul: Beobachtungen am Mehlmottenparasiten *Nemeritis canescens* Gravenhorst; zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der äußeren Anatomie der Ichneumoniden. (Mit 19 Textabbildungen) 58

Martini, E.: Die biologische Malariabekämpfung in Mazedonien. (Mit 7 Textabbildungen) 225

Molz, Dr. E.: Weitere Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus* L.). (Mit 3 Textabbildungen). 92

Morstatt, Dr. H., Die Rolle der tierischen Parasiten und Krankheitsüberträger im ostafrikanischen Feldzuge 287

Nagel, Dr. W.: Beitrag zur Biologie der Kleidermotte (*Tineola biselliella*) und ihrer Bekämpfung mittels Cyanwasserstoffes 164

— —: Bekämpfung von *Anobium striatum* Oliv. mittels Cyanwasserstoffgasen 340

Rebel, Dr.: Nonnenvermehrung im Hofoldinger Forst 1899—1902 311

Sedlaczek, Dr.: Fangbaummethoden für die verschiedenen Borkenkäferarten 334

Stellwaag, Dr. Fr.: Arsenmittel gegen Wein- und Obstbauschädlinge. (Mit Nachwort von Dr. Escherich) 172

Wille, Dr. Johannes: Chlorpikrin in der Schädlingsbekämpfung, insbesondere im Kampf gegen den Kornkäfer (*Calandra granaria* L.) . . . 296

Zacher, Dr. Friedrich: Neue und wenig bekannte Spinnmilben. (Mit 16 Textabbildungen). 181

II. Berichte.

Lindinger, Dr. Leonhard: Tätigkeitsbericht der Schädlingsabteilung des Instituts für angewandte Botanik zu Hamburg für die Zeit vom 14. Februar bis zum 30. Juni 1920. 424

III. Organisation.

Angewandte Entomologie und Phytopathologie. Von K. Escherich . . . 442

Die Ausbildung der praktischen Zoologen. Von L. Reh. 447

Der Pflanzenschutz an den Münchener Hochschulen. Von K. Escherich. 450

Seite

IV. Kleine Mitteilungen.

Ein deutscher Reichskommissar für Schädlingsbekämpfung 188
Gegen die Geheimmittel im Pflanzenschutz 189
Zum Kapitel „Geheimmittel" 189
Über die Beschaffenheit des diesjährigen Uraniagrüns und Zabulons . . . 191
Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung tierischer Weinbergschädlinge für die Jahre 1918 und 1919. Von Dr. Stellwaag 192
Zur Verwendung von Arsenmitteln im Weinbau 196
Mittel gegen die Mücken. Von Dr. Anton Krauße 197
Weitere Beobachtungen über das Auftreten der Wollaus in Ägypten. Von Morstatt 197
Vögel und Insekten in Indien. Von Heikertinger 199
Die neuen Verfahren und Vorrichtungen zur Sanierung von ungeziefer-verseuchten Wohnstätten. Von Dr. Heerdt 201
Die Belästigung der Obsteinfuhr durch die San José-Schildlaus-Gesetzgebung vom wissenschaftlichen Standpunkt aus 205
Zur Bekämpfung der Kleidermotte 207
I. Deutscher Koleopterologentag 209
Heuschrecken der Gattung *Leptophyes* und ihre Schädigungen an Pfirsichblättern. Von R. Heymons, Berlin 453
Agriotes obscurus als landwirtschaftlich wichtiger Schädling. (Vorläufige Mitteilung.) Von Albert Horst 456
Der Einfluß der chemischen Konstitution auf die Giftigkeit organischer Verbindungen gegen Drahtwürmer. Von Prof. Dr. Flury, Würzburg . . 457
Die Tätigkeit der Larve von *Balaninus glandium* Mrsh. und ihre Wirkung Von Hanns von Lengerken, Berlin 461
Carabus auratus L. und seine Larve. Von Hanns v. Lengerken 462
Zur Morphologie und Systematik des Kornkäfer-Chalcidiers *Lariophagus distinguendus* Först. Von Dr. F. Ruschka, Weyer (Oberösterreich). . 463
Neuere Versuche zur Reblausbekämpfung 465
Aussprache über die Bekämpfung tierischer Rebschädlinge 466
Personalia 209, 471

V. Referate.

Armbruster, L. 213
Ewert, K. 210
Flury, F. 211, 212
Frisch, K. v. 213, 215, 216, 217
Heikertinger, F. 223
Heß, N. v. 215, 216
Kleine, R. 221
Kleist, Frank v. 213
Maassen, A. 218
Neresheimer, J. 223
Netolisyky, F. 224
Reitter, E. 222
Simmel, R. 221
Weber, L. 222
Wichmann, H. 220
Zander, E. 220

VI. Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie.

Neuwahl des Vorstandes. — Mitteilung der Mitteldeutschen Kreditbank, Filiale Gießen in Hessen. — Mitgliedskarte 472

Band VII, Heft 1.

Originalaufsätze.

Untersuchungen über Rapsglanzkäfer in Mecklenburg[1]).

Von

Privatdozent Dr. **Karl Friederichs**, Rostock.

(Aus dem Forschungsinstitut für angewandte Zoologie, München.)

(Mit 2 Tafeln und 13 Textabbildungen.)

Diese Untersuchungen, die auf Veranlassung und mit Unterstützung des Reichsausschusses für Öle und Fette vom Forschungsinstitut für angewandte Zoologie ausgingen, sind 1919 in Mecklenburg angestellt worden, da sich bekanntlich der Raps- und Rübsenbau an den Küsten und längs großer Flüsse lokalisiert und in Bayern wenig in Übung ist. Der Verfasser erhielt in der Landwirtschaftlichen Versuchsstation bei Rostock einen Arbeitsraum und eine Versuchsparzelle und wurde von dem Botaniker der Station, Dr. Zimmermann, Vorsteher der Abteilung für Pflanzenschutz, aufs beste unterstützt. Alles eingehende Material wurde gemeinschaftlich untersucht und besprochen, und der Verfasser erhielt von dem Genannten, der seit Jahren dem Auftreten der Rapsschädlinge in Mecklenburg seine Aufmerksamkeit zuwendet, mehrfach wertvolle Winke und Mitteilungen. Mehrere Praktiker, insbesondere der Saatzüchter H. Lembke, Hof Malchow auf der Insel Poel, und Landrat v. Böhl auf Rubow, halfen mit ihren Erfahrungen zur schnellen Einarbeitung. Wenn gleichwohl diese Arbeit nur eine Einleitung zu der wichtigen Frage der Erhöhung der Sicherheit und Einträglichkeit des Rapsbaues bildet, so liegt das daran, daß eine Vegetationsperiode nicht ausreicht zur Erzielung endgültiger Resultate für die Praxis, um so mehr da die Zeitverhältnisse vieles sehr erschweren. Auch konnte der Verfasser nicht seine ganze Zeit darauf verwenden.

Die Landwirtschaftskammer für Mecklenburg-Schwerin gewährte zu den Kosten der Untersuchungen einen Geldbeitrag.

[1]) Ausgeführt auf Veranlassung und mit Unterstützung des Reichsausschusses für pflanzliche und tierische Öle und Fette.

Der gemeine Rapsglanzkäfer, *Meligethes aeneus*, und sein in der Rostocker Gegend weniger häufiger Verwandter, der rotbeinige Rapskäfer, *M. viridescens*, verursachen zusammen mit dem Rüßler *Ceutorrhynchus assimilis*, den Gallmücken u. a. hierzulande sehr oft bedeutende Ernteausfälle. Es ist schwer zu entscheiden, ob *Meligethes* oder *Ceutorrhynchus* der schlimmere Feind des Rapses ist, aber das Auftreten des ersteren ist besonders auffällig. Nun ist in jüngster Zeit in Zweifel gezogen worden, ob denn der Fraß der *Meligethes* überhaupt eine ernsthafte Schädigung des Rapses bedeute; daher lag es nahe, mit ihm zu beginnen; denn gerade die Frage, gegen welche Schädlinge in erster Linie vorzugehen ist, hat offenbar am Anfang zu stehen. So galt es vorerst die Frage der wirklichen Schädlichkeit der *Meligethes* zu prüfen. Es wird im folgenden von *M. aeneus* die Rede sein; *M. viridescens* wird nur nebenbei erwähnt, ist aber immer als beteiligt anzusehen.

Der Entwicklungskreislauf des *M. aeneus* ist in großen Zügen folgender: Der überwinterte Käfer kommt im Laufe des April hervor und geht in beliebigen Blüten seiner Nahrung nach. Allmählich beginnt er auf den heranwachsenden Raps und Rübsen überzugehen, und wenn dessen Blüte ihren Anfang nimmt, und schon vorher ist er, sofern nicht das Wetter vorübergehend wieder kalt oder stürmisch ist, darauf in Massen zu finden. Er beginnt mit dem Fortpflanzungsgeschäft, indem er die Knospen mit Eiern belegt, einem oder mehreren. Die Larven leben zuerst in der geschlossenen Knospe, später in den offenen Blüten und wandern auch von einer in die andere. In den jüngsten Knospen und Blüten häuft sich die Brut und benagt, wenn es infolgedessen an Nahrung fehlt, auch die Blütenstengel und die jungen Schoten. Schließlich lassen sie sich zur Erde fallen und verpuppen sich etwa eine Woche später in einer geglätteten Erdhöhlung, in der sie sich oft mit einigen Spinnfäden befestigen, und aus der der Käfer nach einigen Wochen zum Vorschein kommt. Nach dem Abblühen des Rapses setzen die Käfer ihr Brutgeschäft auf Hederich und anderen Kruziferen unvermindert fort. Die Fortpflanzung dauert bis in den August; an es entstehen daher wohl mindestens zwei Generationen, denn die Entwicklung vom Ei bis zum Käfer kann sich in 31—36 Tagen vollziehen, doch entsteigt der Käfer der Erde erst etwas später.

Die älteren Darstellungen der Lebensweise und Schädlichkeit des Rapsglanzkäfers sind meist mehr oder weniger ungenau. Mit Heeger, dem ältesten Untersucher (1855), ist die Phantasie durchgegangen, als er schrieb, daß die Larven in die Schoten gehen und sich von den unreifen Samen ernähren. Ja, er sagt selbst, sie wandern von einer Schote in die andere! Aber auch noch Ritzema Bos (1891) meint in seinem sehr schätzenswerte Buche über tierische Schädlinge und Nützlinge, daß sie sich in die Schoten einbohren und die jungen Samen zerstören. Einwandfrei ist die Darstellung von Ormerod (1874). Taschenberg

nahm nur eine Generation an, und der Verfasser kann ihm darin nicht mit voller Sicherheit widersprechen. Die beste Darstellung gibt meines Erachtens Frank in seinem „Kampfbuch“ (1897). Ritzema Bos sagt irrtümlich, daß die Eier in die Blüten („Blumen“) gelegt werden, statt in die Knospen, und läßt die Käfer die Blüten zerstören, was im allgemeinen nicht zutrifft. Er vermutet zwei Generationen, von denen die eine im Puppenstand überwintere. Auch das trifft nicht zu. Daß die Entwicklung von Larven in den Knospen nicht notwendig den Ausfall der Frucht zur Folge hat, betont zuerst Kalt (1918); Ormerod und Cornelius (*M. symphyti*, 1863) deuteten es bereits an. Der Darstellung von Kalt muß im übrigen in mehrfacher Hinsicht widersprochen werden (s. unten). Hier sei nur bemerkt: K. nimmt, wie auch Ritzema Bos, an, daß, wenn mehrere Eier in eine Knospe gelegt werden, sie von mehreren Müttern herrühren. Dieser Fall mag vorkommen, da die mehreren Larven in einer Blüte oft sehr verschieden groß sind; aber gewöhnlich rühren die mehreren Eier von einer Mutter her (vgl. S. 18).

Unter 168 Rapsglanzkäfern, die Anfang August am Hederich gesammelt waren, befanden sich nur 4 *viridescens*. Von den *aeneus* waren 7 violett gefärbt, 1 schwärzlichgrün, die meisten bläulichgrün, sonst kupfrig grün, rein blau oder blau mit grüner Beimischung. Rein kupferfarbene sind selten; ich habe nur einmal bei anderer Gelegenheit ein solches Stück gefunden. Die *viridescens* sind blau, sonst zwischen blau und grün. Ein anderes Mal waren unter 170 *Meligethes* 5 *viridescens* zu finden; ein drittes Mal (im Juni) gab es unter 52 gar keine *viridescens*. Die verschiedene Färbung der Beine unterscheidet die beiden Arten leicht; dazu kommt die ganz verschiedene Bezahnung der Vorderschienen (s. d. Abb. in Reitters „Fauna Germanica, die Käfer“).

Das Ei des *M. aeneus* ist lang oval, weiß, etwa 0,7 mm lang, 0,2 breit. Die Larve mißt erwachsen 3,5—4 mm in der Länge, 1 mm in der Breite. Ihre Grundfarbe ist graugelblichweiß; die stark verhornten Teile sind dunkelbraun, und zwar der besonders dunkle Kopf, die drei Paar gleichmäßig gestalteter Beine, ein nur die Seitenränder breit frei lassendes, an den Hinterdecken zugespitztes, durch eine schmale mittlere Längslinie in zwei Hälften geteiltes Schild auf dem Pronotum, je ein Paar elliptischer Flecken auf jedem Rückenring; in der Mitte dazwischen noch je zwei dunkle, meist zusammenfließende Pünktchen. Auf den beiden letzten Ringen stehen die Flecken schräg konvergierend und weiter nach hinten als auf den vorhergehenden Ringen. Der Körper endigt, von oben gesehen, in zwei kurze stumpfe Spitzen, die dunkel gefärbt sind, und von denen aus je zwei Borsten nach hinten ragen. Je eine Borste befindet sich auch an jedem Segment seitlich, der hinteren Segmentgrenze genähert. Der Kopf ist etwa zwei Drittel so breit wie der Halsschildhinterrand, der Halsschild etwas schmäler und länger als die folgenden Segmente, die gegen das hintere Körperende schmäler werden; das letzte ist etwa so lang wie breit, die Seiten nach hinten gerundet zusammen-

laufend. Es ist nach unten gekrümmt und bildet einen häutigen Nachschieber, dessen Spitze durch einen schmalen Chitinrand geschützt ist. (Tafel II, Fig. 2a.)

Von dem Beingliedern ist das zweite das längste und dickste; das dritte endigt in eine kurze Klaue, neben der sich eine Borste befindet. Der Oberkopf ist durch eine Naht, die hinten dem Rand parallel, dann jederseits geschwungen nach vorn und außen verläuft (Tafel I, Fig. 2), in drei Abschnitte geteilt. Es sind drei Ocellen

Abb. 1—4. *Meligethes aeneus*, Larve.
1. Die Mundteile von unten gesehen. *l:* Labrum, *md:* Lappen der Mandibeln, *mx1:* erste Maxillen, *mx2:* zweite Maxillen, *mt:* Maxillartaster. 2. Mandibel von unten gesehen. 3. Fühler (von oben) und Ocellen. 4. Stellung der Ocellen zueinander.

jederseits vorhanden, von denen zwei kleine nebeneinanderliegen, der dritte größere dahinter, alle seitlich (Abb. 3 und 4). Die Fühler sind dreigliedrig, das erste Glied kurz und dick, das zweite länger und dünner, das dritte kürzer, aber dreimal so lang wie breit. Dem zweiten ist außer dem dritten ein winziges Anhangsglied aufgesetzt. Das dritte endigt in einer Anzahl kurzer Borsten.

Oberlippe mit vier Borsten vor dem gerade abgestutzten Vorderrand. Die Oberkiefer sind merkwürdig durch einen häutigen Lappen, der in ihrer Innenfläche vorragt (Abb. 2) und nur dann sichtbar wird, wenn die Mandibeln freigelegt werden (die teilweise Sichtbarkeit in

Abb. 1 beruht auf Kombination). Der Spitzenteil ist einfach hakenförmig, ohne Zähne; das Basalstück dagegen ragt nach innen mit einem geraden Rande vor, der eine Doppelreihe feiner Zähnchen trägt. Die einzige Kaulade der ersten Maxillen ist etwa wie eine Art Skalpell geformt; die Oberseite trägt als Anhang ein abstehendes Chitinstäbchen, das abgestutzt endigt. Die Maxillartaster bestehen aus vier kurzen dicken Gliedern; die beiden Endglieder sind beborstet. Ein Paar kurze rundliche Anhänge der zweiten Maxillen sind eingliedrige Labialtaster; ob das darüber sichtbare ausgerandete Stück zur Unterlippe gehört oder einen Hypopharynx darstellt, muß ich unentschieden lassen. — Die Puppe ist von der weißlichen Farbe der Larve und läßt in allen Formen den zukünftigen Käfer erkennen; ihre einzige Besonderheit sind ein Paar spitzer Raife am Hinterleibsende.

Bei Heeger sind alle Figuren seltsam verzerrt, vielleicht wegen der mangelhaften optischen Hilfsmittel jener Zeit. Den Lappen am Oberkiefer hat Heeger übersehen. Man findet diesen Lappen übrigens auch bei der Imago wieder, deren Oberkiefer viel kräftiger sind als die der Larve, ihnen ähnlich geformt, aber mit mehreren starken Zähnen innen vor der Spitze und starker Beborstung; das Basalstück ist gezähnt wie bei der Larve.

Im Frühling 1919 trat hier erst im Mai warme Witterung ein. Gleichwohl waren die Rapsglanzkäfer schon von Mitte April an in den ersten Frühlingsblüten zu finden: an Huflattich, blühenden Weiden, Sumpfdotterblumen u. a. Vereinzelte ♂♂ versuchten um diese Zeit bereits die Begattung auszuführen, kamen jedoch nicht zum Ziele. Außer in jenen Blüten waren sie auch schon auf Kruziferen zu finden, obgleich diese noch nicht blühten. Sie saßen zwischen den jungen Blättern der Mairüben, die die Blütenknospen umschlossen, ebenso zwischen den Knospen vorjährigen Rosenkohls. Sie knabbern daselbst an den kleinen Blütenknospen und zerstören sie teilweise; doch ist dieser frühzeitige Fraß ohne Bedeutung. Auch die umhüllenden Blätter werden angefressen. Anfang Mai waren die zahlreich erblühten *Leontodon* sämtlich mit großen Mengen von Käfern besetzt. Jetzt fanden die Begattungen schon häufiger statt. Aber auch jetzt traten noch immer wieder kalte, stürmische, trübe Tage ein; die Käfer saßen dann in Massen in den wegen des Fehlens der Sonne sich schließenden Löwenzahnblüten versteckt. Ein um diese Zeit untersuchtes Rapsfeld bei Rostock, das jedoch etwas verspätet war, erwies sich als noch äußerst spärlich mit Käfern besetzt; nur hier und da saß einer im Versteck zwischen den Knospen. Am 6. Mai fegte wieder ein kalter Nordsturm über die Felder; noch immer hatten die Käfer keinen einzigen wirklich warmen Frühlingstag ohne Wind gehabt.

Am 8. Mai war es warm, aber sehr windig. Auf jenem Rapsfeld waren die obersten, unmittelbar vor der Blüte stehenden, vom Wind geschüttelten Knospen (der Spitzentrieb) frei von Käfern. Dagegen waren die Knospen der Seitentriebe, teilweise noch umhüllt von Hochblättern, bereits einigermaßen mit Käfern besetzt, die zweifellos auch daran fraßen. Sonstige Blüten (Dotterblumen usw.) waren ebenfalls nur besetzt, wenn sie geschützt standen. Daß die Käfer beim Aufsuchen der Pflanzen für ihren Reifungsfraß nicht wählerisch sind, zeigte sich darin, daß Hyazinthenblüten in einem Garten viele von ihnen enthielten. Bevorzugt wurde eine ausländische Berberitzenart (*Mahonia* sp.). Die Begattung war durch die ungünstige Witterung längst wieder unterbrochen.

Am 10. Mai wurde ein seit einigen Tagen in Blüte stehendes Rübsenfeld auf der Insel Poel besucht. An der Windseite des großen Feldes waren die ersten Reihen sehr stark mit Käfern besetzt, die mit dem Winde gekommen waren. In der Mitte des Feldes dagegen war der Befall nur schwach. In den folgenden Tagen, dem Gipfelpunkt der Blüte, herrschte hier an der See starker Wind, dazu kamen kalte Nächte; der Wind verhinderte die Käfer an dem Besuch der Blüten, und die Nachtkälte vertrieb sie fast ganz von den Pflanzen; das Feld war daher bis auf die zuerst befallenen Reihen am Rand dem Käfer während der Blüte so gut wie völlig entzogen, und die Schoten setzten prächtig an. Diese Erscheinung wird hier unmittelbar an der See oft beobachtet: die stürmische Frühlingswitterung schützt die Blüten mehr oder weniger vor dem Rapsglanzkäfer, jedenfalls dann, wenn es gleichzeitig kalt ist (Zimmermann, 25, nach welchem der Wind allein nur selten schützt).

Auf dem zuerst besuchten Felde bei Rostock hatte inzwischen der Raps sich stark gestreckt, stand aber am 4. Mai noch vor der Blüte, da es sich um leichteren, wenig gedüngten Boden handelte und die Aussaat spät erfolgt war. Von den Spitzentrieben wurden im Durchschnitt von jeder Pflanze etwa 20 Käfer herabgeklopft, ungerechnet die in den Blüten sitzenden, mindestens noch etwa 6 im Durchschnitt. — Um Mitte Mai war auch die Fortpflanzung auf Raps und Rübsen in vollem Gange und die Larven nicht nur in den Knospen, sondern auch in fast jeder Blüte zu finden. Da sie auch in solchen Blüten gefunden wurden, die jene Veränderungen nicht aufwiesen, welche durch das Heranwachsen von Larven in der Knospe hervorgerufen werden, so schloß ich, daß sie in diese Blüten hinübergewandert waren, also im Laufe ihres Larvenlebens von einer Blüte in die andere gehen. Am 31. Mai, als ich das Feld auf Poel wiederum aufsuchte, dessen Blüte beendet war, hatten sich daselbst die meisten Larven bereits zur Verpuppung zur Erde herabfallen lassen; die in den jüngsten Blüten heranwachsenden aber fanden am Ende ihrer

Larvenzeit keine Blüten mehr vor und saßen nun, oft zu kleinen Häufchen vereinigt, am Blütenschaft angeklammert, den sie benagten; viele fraßen auch an jungen Schoten. Daß sie sich herabfallen lassen, um zur Verpuppung in die Erde zu gehen, wurde durch einen Versuch festgelegt: Mit Brut besetzte Pflanzen wurden in eine breite Schale mit Wasser gelegt, so daß die Blüten nach außen vorragten. Darunter stand ein Teller mit Erde. In den nächsten Tagen wurden stets nur in der Erde Larven gefunden, kaum eine im Wasser, in das sie hätten hineingeraten müssen, wenn sie am Stengel entlang abwärts gekrochen wären. — Neben den erwähnten Feldern wurden andere unter Beobachtung gehalten.

Unmerklich gehen die Generationen des Glanzkäfers ineinander über, und es fehlt mir der strikte Beweis, daß überhaupt mehrere in einer Vegetationsperiode entstehen; denn ich habe Käfer, die frisch geschlüpft waren, nicht zur Fortpflanzung bringen können, wie denn überhaupt die Gefangenhaltung dieser Käfer ihre Schwierigkeiten hat (s. S. 17). Aber da aus den im Mai entstandenen Larven die Käfer nach wenigen Wochen ausschlüpfen und da die Fortpflanzung im August noch andauert, so wäre es viel kühner, anzunehmen, daß diejenigen, die im April mit der Fortpflanzung begonnen haben, noch im August damit fortfahren, als wenn man diese späteren Bruten einer oder mehreren folgenden Generationen zuschreibt.

Nachdem Raps und Rübsen abgeblüht haben, sind zwar immer noch blühende Nebentriebe vorhanden, auf denen die Käfer ihrem Fraß und ihrem Brutgeschäft nachgehen, aber im allgemeinen treten jetzt im Juni der in Massen erblühte Hederich, Ackersenf, Mairüben, Radieschen u. a. an die Stelle der Ölfrüchte. Im Juli bietet sich ihnen dann aber wieder auch eine Ölfrucht: der weiße Senf (*Sinapis alba*). Benachbart jenem Rapsfelde bei Rostock befand sich ein Senffeld. Auf diesem lebten aber bei weitem nicht so viele Käfer, wie auf dem Rapsfeld gewesen waren. Auch sonst war eine Abnahme der Käfer um diese Zeit zu konstatieren. Im August hört dann allmählich auch die Fortpflanzung auf. Die letzte Larve fand ich am 31. August in einer Hederichknospe. Am 10. September konnte man von Hederichblüten noch Käfer abklopfen, aber im Vorbeigehen fielen sie nicht mehr auf, so wenige waren ihrer geworden. Sie beginnen schon im Laufe des August in die Erde zum Winterschlaf zu gehen; diese auffallende Tatsache ergibt sich aus folgenden Beobachtungen: Käfer, die eingezwingert waren, wurden im August bei Antritt einer kurzen Reise zurückgelassen. Zurückgekehrt, fand ich das Glas deckellos; es war herabgeworfen worden. Eine Untersuchung der Erde darin ergab, daß die Mehrzahl der Käfer darin enthalten war! Dabei war es warmes Wetter, und wer die *Meligethes* kennt, weiß, daß sie zu früherer Jahreszeit nicht in die Erde gehen und jede

Gelegenheit zum Entweichen benutzen würden. Bedenkt man außerdem, daß im Frühjahr die Käfer in zahllosen Mengen auftreten, so wird es klar, daß sie sich vom August an in der Erde ansammeln. — Am 10. Oktober wurden auf einem jener späten Senffelder, die zur Grünfütterung dienen, noch einige wenige *Meligethes* angetroffen; am 24. Oktober aber, bei 4,5° und ohne Sonne, war keine Spur mehr von ihnen auf Senf und Hederich zu finden.

Sie überwintern zweifellos nur als Imago; denn da die Fortpflanzung schon im August aufhört, so haben die letzten Larven noch eine genügend warme Zeit vor sich, um sich zum Käfer zu entwickeln.

Das ist das Auftreten des Käfers im Kreislauf des Jahres. Es ist sodann die Frage der Schädlichkeit zu erörtern. Der Rapsglanzkäfer ist von jeher als Schädling bekannt. Es liegen Berichte vor, daß die Käfer selbst bei der Obstblüte und an Gartenblumen schädlich geworden seien (15). Neuerdings jedoch sind Stimmen laut geworden, die seine Schädlichkeit, wenigstens als allgemeine Erscheinung, in Abrede stellen. Eine solche Anschauung ist gar nicht verwunderlich, wenn man einerseits an die Unmassen von Käfern denkt, die alljährlich im Frühjahr über die Ölfrüchte herfallen, und andererseits an die Tatsache, daß trotzdem der Schaden oft wenig bemerklich wird. Diese Frage ist daher in erster Linie Gegenstand dieser Untersuchung gewesen.

Betrachten wir zunächst den Imaginalfraß. Von dem vorerwähnten Reifungsfraß, d. h. dem Fraß vor der Fortpflanzung, kann abgesehen werden. Er spielt sich in allerlei Blüten ab und ist auf den Pollen und Nektar gerichtet; soweit er an den ganz jungen Knospen von Kruziferen stattfindet, ist der Schaden unbedeutend. Erst wenn die Blüte der letzteren beginnt, wird der Fraß bemerklich. Tritt der Käfer erst dann in Menge auf dem Raps auf, wenn dieser in voller Blüte ist, so hält er sich auch hier an den Pollen und saugt den Nektar vom Blütengrund, frißt aber auch oft die Nektarien ab. Wenn dagegen der Käfer früher in Massen kommt, dann arbeitet er sich in die Knospen hinein, um zu dem unentwickelten Pollen zu gelangen und verschont auch die andern Blütenteile nicht. Der Stempel wird zum mindesten angefressen, oft aber das ganze Innere der Knospe zerstört, die dann abwelkt. Auch die nur beschädigten Knospen aber sterben oftmals ab, und daher kommt es, daß gewöhnlich unten keine Schoten angesetzt werden.

Offene Blüten werden gewöhnlich nicht ernstlich beschädigt. Man kann sagen, daß wenn eine Knospe dazu gelangt, sich unbeschädigt voll zu öffnen, sie außer Gefahr ist. Nun kommt aber der Larvenfraß hinzu. Knospen, die er mit Eiern belegen will, frißt der Käfer nur ganz wenig von der Seite an (Tafel I, Fig. 6) und gelangt durch

die kleine Öffnung ins Innere. Das Staubblatt, das dem Fraßloch benachbart ist, entwickelt sich nicht weiter. Der Stempel wird geschont. Die Eier werden in Ein- oder Mehrzahl im Innern festgeklebt; die Lärvchen schlüpfen nach wenigen Tagen aus und halten sich zunächst an die Staubblattanlagen als Nahrung. Sie fressen aber außerdem oft die Nektarien ab, worauf zuerst Dr. Zimmermann aufmerksam wurde, und beschädigen die zusammengefalteten Blütenblätter. Den Stempel lassen sie unbeschädigt, und die Knospe wächst heran. Wenn sie sich öffnet, ist sie von den Blüten, die keine Larven beherbergt haben, immer zu unterscheiden durch verkrümmte, zerfressene Blütenblätter; sie sieht wie „verbrannt" aus (Tafel I, Fig. 9 und Textabb. 5). In der offenen Blüte frißt die Larve meist nur Pollen. Es ist die Mehrzahl der Knospen, die Larven beherbergen und ernähren muß. So würden denn wenige Schoten angesetzt werden, wenn dieser Larvenfraß notwendig Unfruchtbarkeit der Blüte zur Folge hätte. Gewöhnlich ist das nicht der Fall. Ein Teil aber setzt keine Schoten an, ohne daß man bestimmt sagen könnte, wie diese Wirkung eintritt; man kann sogar meist nicht sagen, ob eine Schote hierdurch oder durch mangelnde Befruchtung oder mangeln-

Abb. 5. Rapstrieb gegen Ende der Blüte. Das Fraßbild im einzelnen (vgl. auch Tafel I). *a*) Schotenlose vertrocknete Blütenstengel, die Knospe oder Blüte ist im Beginn der Blütezeit zerstört. *b*) Normale Schote. *c*) Schote mit kleinen Wucherungen (S. 13). *d*) Verkrümmte Schoten (S. 13). *e*) Stengel, die nach anfänglicher Streckung vergilben (S. 9). *f*) Knospe, vom Käfer völlig zerstört. *g*) „Verbrannte Blüten" (S. 9). *h*) Unbeschädigte Blüten, in denen Käfer fressen. *i*) Eine sich öffnende Blüte, in die Käfer eindringen, *k*) Knospen, zum Teil angenagt und mit Brut belegt.

den Säftezufluß ausfällt. Mancher Stempel stellt nach anfänglicher Streckung sein Wachstum ein und vergilbt, der nicht aus einer verbrannten Blüte stammt.

Sehr deutlich wird die Schädlichkeit des Larvenfraßes gegen Ende der Blüte. Dann wird die Nahrung den jüngsten Larven knapp; sie zerstören dann Knospen und Blüten ganz und gehen schließlich auf den Blütenschaft über, der sich infolgedessen oft zur Seite neigt und welkt, so daß die obersten Blüten und Knospen absterben (Tafel I, Fig. 10). Dieser Fall tritt nur bei massenhaft mit Brut besetzten Pflanzen ein. Auch die jungen Schoten werden dann benagt und beschädigt; manche stirbt ab. Meistens aber ist die Wirkung nur die, daß an der Triebspitze keine Schoten ausgebildet werden (Abb. 8).

Die Autoren (Kalt, Börner und Blunck), welche den Rapsglanzkäfer und seine Larve für wenig gefährlich halten, machen geltend, dieses Insekt sei für die Befruchtung unentbehrlich; ja Kalt deutet sogar die Möglichkeit an, daß der Pollen im Darm der Larve vielleicht erst aufgeschlossen werde. Er berichtet von einem Experiment, bei dem er eine Anzahl Larven 6 Stunden hungern ließ und sie sodann auf einem Objektträger unter dem Deckgläschen zerdrückte; darauf wurden die Objektträger in den Keimschrank von 24° C gebracht. „Am andern Morgen zeigte sich die Mehrzahl der Pollenkörner angekeimt, so daß wir annehmen können, daß dieselben ihre Befruchtungsfähigkeit nicht verlieren, wenn sie den Darm der Larve durchwandern." Ich bin nicht dazu gekommen, dieses Experiment zu wiederholen, hege aber Bedenken dagegen. Die auszusäende Masse hätte aus dem Enddarm herauspräpariert werden müssen [1]). An den Körpern der zerquetschten Larven hafteten vielleicht Sporen, welche dann auskeimten; auch mochten vordere Teile des Darms unzerstörte Pollenkörner enthalten. Im übrigen ist es natürlich denkbar, daß einzelne Pollenkörner unzerstört den Darm passieren. Dr. Zimmermann zeigte mir ein frisches Präparat des Darminhaltes. Sehr viele der Pollenkörner, die denselben bildeten, waren deutlich korrodiert. Man darf übrigens die Frage aufwerfen: woher denn die Larve die Stoffe für ihre Ernährung nimmt, wenn sie die Pollenkörner intakt läßt?

Den Darminhalt des Käfers habe ich zu wiederholten Malen untersucht. Die Pollenkörner werden darin deformiert und zerstört, und der braune, trockene, wurstförmige Kot des Käfers besteht nicht aus befruchtungsfähigem Pollen.

Das Resultat der mikroskopischen Untersuchung ist freilich in manchen Fällen undeutlich. Bei einem Käfer aus einer Huflattichblüte war der Befund folgender

[1]) Vgl. auch meinen diesbezüglichen Versuch mit *Phalacrus corruscus*, den Feind der Brandpilze des Getreides (Arb. a. d. Biolog. Anst. d. Land- u. Forstwirtsch. VI. 1908. S. 45).

Die Pollenkörner des kleinen Huflattichs sind annähernd kugelig. Mehrere wulstförmige Vorsprünge sitzen der Kugel auf, die mit gelbem Öl bedeckt ist. Im Enddarm des Meligethes fehlen den Pollenkörnern diese Vorsprünge; die kugelige Form ist oft etwas verändert, verbeult und verbogen. Eine Zerstörung der Pollenkörner war jedoch in diesem Falle nicht mit Sicherheit wahrzunehmen. Auch das Öl war in Form zusammengeflossener Tropfen noch im Enddarm vorhanden, wurde also vom Meligethes nicht oder nicht ganz zur Nahrung verwertet.

Durch sein Umherwandern auf den Blüten überträgt der Käfer sicher oftmals die Pollen und kann so zur Befruchtung beitragen. Ist er doch oft ganz bestäubt damit. Aber diese Kreuzblütler sind auf die Bestäubung durch Glanzkäfer nicht angewiesen. Abgesehen von der Stellung der Staubblätter, die die Selbstbefruchtung leicht macht, liefert folgender Versuch den strikten Beweis dafür: Sechs auf einer Versuchsparzelle isoliert stehende Rapspflanzen wurden frühzeitig mit einem Drahtgestell umgeben und dieses mit feiner Gaze bezogen, die darüber zugebunden wurde. Unten war die Gaze an einen in die Erde eingelassenen Holzring befestigt, über dem die Erde sockelförmig festgestampft wurde. So konnten die Käfer völlig ferngehalten werden. Nur vereinzelte andere Insekten (insbesondere Fliegen), die sich aus der Erde entwickelten, befanden sich innerhalb des Gazesackes. Die so behandelten Pflanzen hatten einen weit größeren Schotenansatz, als der Raps auf dem Felde bei Käferbefall jemals hat. Das äußerte sich auch als

Abb. 6. Rapspflanze (nicht ganz reif), von der durch eine Gazeumhüllung der Rapsglanzkäfer völlig ferngehalten wurde.

Gegensatz zu den daneben freistehenden Rapspflanzen. Abb. 6 zeigt das spätere Aussehen einer der Pflanzen unter Gaze, Abb. 7 einen einzelnen Trieb. Die starke Verzweigung ist auf den isolierten Stand in einer kleinen Versenkung (dem Sockel) zurückzuführen. Auch an solchen Pflanzen starben einzelne Stempel, die sich anfänglich gestreckt hatten, ab, wahrscheinlich wegen mangelnder Befruchtung, aber im ganzen war die Schotenzahl ungewöhnlich groß. Die Pflanzen waren dem Winde ausgesetzt, doch ist das wohl ohne Bedeutung.

Abb. 7. Ein Trieb nebenstehender Pflanze. Mit einer Ausnahme sind alle Schoten angesetzt worden.

Es wurden auch einige Pflanzen unter Gaze mit vielen Rapsglanzkäfern besetzt, und diese zerstörten viele Knospen, aber sie verschwanden immer bald wohl deshalb, weil die Pflanzen zu viel vom Winde geschüttelt wurden.

Es ist geltend gemacht worden, daß der regelmäßige Ausfall der obersten Schoten durch den Glanzkäfer keine Beeinträchtigung des Ertrages bedeute; es werde dadurch vielmehr ein Übermaß von Früchten verhindert, etwa wie der Gärtner zuweilen ein Zuviel von Blüten ausbricht. Aber die von mir unter Gaze gehaltenen Pflanzen bedeckten sich von unten bis oben mit wohlentwickelten Schoten, und dies ist offenbar das Wünschenswerte. Wird es der Pflanze zuviel, so hilft sie sich selber, indem ein Teil der Blüten, insbesondere oben, entweder schon als Knospe oder als junge Frucht verkümmern. Der Eingriff des Rapsglanzkäfers ist in jedem Falle schädlich, und der Ausgleich, den die Pflanze hiergegen selber schafft, indem sie bei Zerstörung eines Teils der ersten Blüten neue Seitentriebe zweiter Ordnung zur Blüte bringt, liefert nur kleine Körner, so daß ein unregelmäßiges Korn geerntet wird, auch weniger. Immerhin hat der Landmann Ursache, bei großem Schaden durch diesen Käfer nicht

umzupflügen, sondern abzuwarten, da ein völliger Ausfall der Ernte durch den Rapsglanzkäfer allein wenigstens wohl niemals zu erwarten ist, sondern im schlimmsten Falle nur eine geringe Ernte unregelmäßiger Körner.

Nicht immer, wenn das Gynoeceum einer Knospe oder Blüte vom Käfer beschädigt wird, ist deren Vernichtung die Folge. Es kommen auch geringere Schädigungen vor. Viele Stempel, die angefressen werden, krümmen sich im Laufe ihres Wachstums und werden zu schlechten Schoten. Außerdem treten an den Schoten vielfach kleine Auswüchse, Wucherungen, auf, oft zugleich mit der Verkrümmung. Diese Auswüchse beeinträchtigen anscheinend den Ertrag nicht. Ich vermute, daß sie dadurch entstehen, daß der Stempel schwach angenagt wird, sei es von der Larve oder vom Käfer. Daß sie durch diese Käferart veranlaßt werden, erhellt daraus, daß an den Pflanzen unter Gaze, welche mit Rapsglanzkäfern besetzt wurden (und nur mit solchen!), immer diese Auswüchse zu finden waren, an denen ohne Käfer niemals. Abb. 5 zeigt alle durch den Fraß des Käfers und der Larve an den blühenden Trieben herbeigeführten Veränderungen, soweit sie äußerlich sichtbar sind: eine zerfressene Knospe, die leeren Stengel abgefallener Knospen

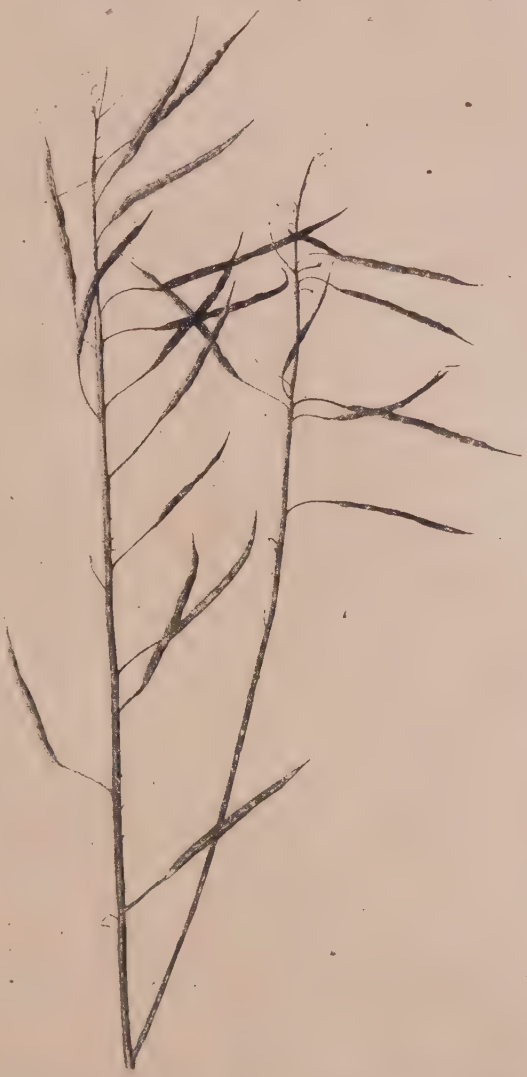


Abb. 8. Zwei Rapstriebe, an denen besonders die obersten Schoten in der typischen Weise (S. 10) in Wegfall gekommen sind.

und Blüten, „verbrannte“ Blüten, vergilbende Stempel nach dem Abfallen der Blütenblätter, verkrümmte und mit Wucherungen besetzte Schoten.

Zur Sicherstellung der pathologischen Ergebnisse wurde die Entwicklung von Knospen, die Larven beherbergten, und von solchen, die vom Käfer angefressen waren, individuell beobachtet an Pflanzen, die in Blumentöpfen oder Kübeln im Freien heranwuchsen und alsdann ins Zimmer gebracht wurden. Einige Beispiele:

Pflanze I. Zwei Nebentriebe enthielten am 23. Mai: der erste 6 verschiedene große Knospen, die mit Brut belegt waren, der andere 4 große Knospen, die vom Käfer stark zur Nahrung angefressen waren. Diese Triebe wurden durch Bändchen bezeichnet und die Pflanze ins Zimmer gebracht.

1. Trieb. 2. Juni: 3 Schoten sind angesetzt, obgleich die Nektarien abgefressen sind. In der 4. Blüte zerfressen die Larven den Stempel, die 5. blüht noch, die 6. ist noch nicht aufgeblüht. 13. Juni: Die zwei untersten Schoten haben sich normal entwickelt, die nächstobere ist von Larven an der Spitze benagt und abgewelkt. Die drei oberen sind völlig zerfressen worden.

2. Trieb. 26. Mai: 3 Blüten haben sich geöffnet. Bei einer ist bereits zu erkennen, daß der Stempel angefressen ist und zurückbleibt. Auch in der zweiten wächst er nicht. 2. Juni: Die beiden letztgenannten Blüten sind abgefallen; die beiden anderen ergeben normale Schoten.

Pflanze II. Am 23. Mai ins Zimmer gebracht und der Knospen und Blüten beraubt bis auf 13, die, nach den kleinen äußeren Fraßlöchern zu schließen, mit Brut belegt waren. Haupttrieb mit 5, ein Nebentrieb mit 1, ein zweiter mit 7 Knospen.

Haupttrieb. 26. Mai: 3 geöffnete Blüten, alle mit einer oder mehreren Larven. 2 der Blüten haben nur 3 Blütenblätter, das 4. ist verkümmert. Die Staubblätter sind nicht ganz und gar zerfressen, die Stempel erscheinen intakt. 4. Juni: Die unterste, bereits sehr starke Schote wird an ihrer Spitze von einer Larve benagt. 2 Schoten unbeschädigt, 2 weitere sind stark benagt und verkrümmt, entwickeln sich aber. 28. Juni: Die 3 untersten Schoten sind normal, 4 (an der Basis benagt) verkrümmt und klein geblieben, 5 desgleichen.

1. Nebentrieb. 4. Juni: Schote beschädigt, entwickelt sich aber normal.

2. Nebentrieb. 26. Mai: 3 Blüten, die das gleiche Bild bieten wie die des Haupttriebes zu gleicher Zeit. 4 Knospen verkümmern. 2. Juni: 2 Schoten, an denen Larven nagen, außerdem 1 ganz von den Larven zerfressene Blüte. 28. Juli: 1 Schote normal, die andere, die an der Basis und Spitze benagt war, etwas verkrümmt und klein geblieben.

Pflanze III. Am 23. Mai ins Zimmer gebracht und der Knospen und Blüten beraubt bis auf 8 „verbrannte“ Blüten. Haupttrieb mit 7, ein Nebentrieb mit 1 Blüte.

Haupttrieb am 26. Mai, nach dem Abblühen. Blüte 1: abgefallen. 2: verkrümmte Schote mit kleineren Wucherungen. 3: kräftige Schote, jedoch mit kleinen Wucherungen. 4—6: absterbende Stempel, deutlich angefressen. 7: ziemlich normale Schote, daran zwei große Larven nagen.

Nebentrieb am 26. Mai: Verkrümmte Schote mit Wucherungen und Fraßstellen.

Gesamtresultat am 28. Juli: 4 Schoten, reif. 2 sind normal, 2 verbildet mit starken Wucherungen, kurz geblieben, mit wenig Körnern.

Der Fraß des *Meligethes* wirkt auf verschiedene Pflanzenarten nicht in gleichem Maße ein. Radieschen und Hederich (*Sinapis arvensis*) werden sehr stark mitgenommen; bei ihnen kommt es oft kaum zur Ausbildung von Schoten (Abb. 9). Ackersenf, Raps, Rübsen, Mairüben leiden nicht so sehr wie jene Pflanzen. Ob das in einer Vorliebe des Käfers für jene, in einer stärkeren Empfindlichkeit oder in längerer Dauer der Blüte begründet ist, lasse ich dahingestellt sein. Sollte es aber nicht hiermit zusammenhängen, daß der Hederich — bei uns zu Lande wenigstens — nicht in gleicher Menge auf den Äckern auftritt wie der Ackersenf?

Eine besondere Stellung nimmt der weiße Senf (*Sinapis alba*) ein. Er leidet von dem Glanzkäfer, obwohl dieser in seinen Knospen brütet, weniger als alle anderen Nahrungspflanzen desselben. Zum Teil mag das damit zusammenhängen, daß seine Blüte in eine Zeit fällt (Juli), in der das stärkste Auftreten des Käfers vorüber ist. Doch liegt es nicht allein daran; denn ich habe inmitten von fast unbeschädigtem weißem Senf einzelne Hederichpflanzen gefunden, die fast gar nicht angesetzt hatten.

Abb. 9. Zwei Triebe des Hederichs (*Rhaphanus raphanistrum*), an denen durch Fraß des Rapsglanzkäfers fast gar keine Schoten angesetzt sind. „Verbrannte" Blüten (S. 9).

Die Blüten des Wiesenschaumkrauts (*Cardamine pratensis*) werden sehr zerfressen; aber Brut habe ich darin nicht gefunden. Auch in den Blüten des *Nasturtium sylvestre* findet man Käfer, aber keine Brut. Die Blüten der Brunnenkresse (*Nasturtium*

Abb. 10.

Abb. 11.

Abb. 10. Rapspflanze (reif) vom Rande eines Feldes, die infolge des Fraßes des Rapsglanzkäfers nur wenige Schoten angesetzt hat.

Abb. 11. Rapspflanze (reif) vom selben Felde wie die nebenstehende, jedoch aus der Mitte. Die unteren, ein Teil der mittleren und die Blüten an den Triebspitzen sind vom Rapsglanzkäfer vernichtet bzw. haben keine Schoten angesetzt.

officinale) werden in hiesiger Gegend selbst von den Käfern nur selten aufgesucht; Brut habe ich nie darin gefunden. Die kleinblütigen Kruziferen, wie *Sisymbrium Sophia* und *officinale*, dienen ihnen niemals zur Nahrung und bilden daher ihre sämtlichen Schoten bis in die Spitze hinauf aus; nur bisweilen verkümmern aus anderen Ursachen einige der obersten, — ein starker Gegensatz zu den Abb. 10 und 11!

Legt man sich die Frage vor, wie groß der nach allem Vorstehenden zweifellose Schaden an Raps und Rübsen werden könne, so stößt die Beantwortung auf beträchtliche Schwierigkeiten, vor allem deswegen, weil die Pflanze einen Teil desselben durch neue Blüten wieder ausgleichen kann, wenn nicht auch diese wieder zerstört werden. Ich hatte mir vorgenommen, die Frage zu lösen durch gänzliches Fernhalten der Käfer von einer Versuchsparzelle und durch starkes Besetzen einer andern damit, unter Ausschluß aller anderen Schädlinge. Der dazu erforderliche Abschluß der Pflanzen konnte aber nicht mit der erforderlichen Schnelligkeit hergestellt werden, da die Arbeitskräfte nicht zu finden waren; auch wären die Kosten enorm hoch gewesen. Ich hoffe aber, daß es im nächsten Jahre möglich sein wird. Bis dahin sind alle Schätzungen ziemlich willkürlich. Urteilsfähige Praktiker werden am ehesten dazu in der Lage sein. Mit dieser Hilfe kann ich sagen, daß auf dem Felde, dem die in Abb. 10 und 11 wiedergegebenen Pflanzen entnommen sind, ein Ernteausfall durch Schädlinge von etwa 35 % vorausgesehen wurde, davon etwa 20 % durch Glanzkäfer. Die Ernte bestätigt die Schätzung so ziemlich, indem 14,4 dz auf dem Hektar geerntet wurden, während dem Stande nach auf 20—24 dz zu rechnen gewesen wäre (man rechnet hier mit hohen Erträgen). In zwei anderen Fällen schätzte ich ihn auf 15 %, so auch auf dem Felde bei Rostock, wo ich wegen der verzögerten und langsamen Blüte viel mehr Schaden erwartet hätte. Es waren aber nur die untersten und die obersten Schoten in Wegfall gekommen.

Viel schwerer als die Fraßgewohnheiten ist die sonstige Ökologie des Käfers, wie die Entwicklungsdauer, die Zahl der Generationen usw., aufzuklären, weil die Gefangenhaltung wegen der Kleinheit dieser Insekten viel Umstände macht. Vollends isolierte Pärchen verlieren sich gar zu leicht in dem großen Käfig, dem man für die Pflanze braucht. Umhüllen der Pflanze mit einem Säckchen aus Gaze führt zu keinem genügend dichtem Verschluß. Ich habe daher die Entwicklungsdauer der einzelnen Stadien auf andere Weise festzustellen versucht. Was zunächst die wichtige Frage nach der Zahl der Eier anbetrifft, so konnte wegen der erwähnten Schwierigkeiten nur so vorgegangen werden, daß Pärchen, die im Freien in Kopula angetroffen waren, mit Blütenknospen in ein Gläschen getan wurden. Zuweilen

wurden außerdem Honigtröpfchen als Futter hineingegeben (in die Blüten). Täglich wurden dann alle Knospen des (oft zu erneuernden) Triebes auf Fraßlöcher untersucht und die angefressenen geöffnet. Leicht wird dabei eine angefressene Knospe übersehen; auch können bei aller Vorsicht die beigegebenen Knospen zuweilen schon Eier enthalten haben, da käferfreie Rapspflanzen nicht zur Verfügung standen. Überdies besteht irgendeine Gewähr, daß die ♀♀ nicht schon vorher Eier abgelegt hatten, natürlich nicht; ich konnte aber nicht anders vorgehen, da es mir nicht gelang, im ersten Frühjahr kopulierende Pärchen auf die erwähnte Weise zur Eiablage zu bringen, ebensowenig später frisch geschlüpfte Käfer auch nur bis zur Kopula. Einige Beispiele:

I. Ein Pärchen, das sich am 17. Mai an Raps in Kopula befand. Honigfütterung. Am 18. Mai in 3 Knospen je 1 Ei, am 19. Mai in 9 Knospen: 1, 3, 2, 4, 1, 2, 3, 3, 4. Erneute Kopula. 20. Mai: 2, außerdem in einer Knospe des Triebes, der den Käfern seit dem 17. beigegeben war, 2 sehr junge Larven, offenbar anderer Herkunft. 21. Mai: 4; 22.–24. Mai: keine; 25.: 1; 26: nicht untersucht; 27: 2, 2, 3, 2; 29: 2. 3. Juni: entwischt. Zusammen 44. Es können aber bei aller Vorsicht die beigegebenen Knospen schon vorher Eier enthalten haben, da käferfreie Rapspflanzen nicht zur Verfügung standen.

II. Ein Pärchen, das sich am 19. Mai an Raps in Kopula befand. 20. Mai: keine Eier; 21. und 22. nicht untersucht; 23.: 2, 2, 2, 3, 1; 24.: 2, 2, 2, 3, 3, 3, 1, 5, 3. An diesem Tage das ♂ tot. 25.: 1, 1, 3, 1; dann keine mehr; am 1. Juni ♀ tot. Zusammen 40.

Ich will diese Beispiele nicht fortsetzen, da sie leider noch keine sichere Grundlage für die Berechnung der Zahl der Eier abgeben. — Der Zeitpunkt, wann ein Ei abgelegt ist, kann nur selten genau bemerkt werden, da der Käfer zwischen den Knospen direkter Beobachtung unzugänglich ist. Von den vielen Versuchen, die Dauer des Eistadiums zu ermitteln, ergaben die folgenden einigermaßen genaue Resultate:

I. Käfer, die Ende Juli gesammelt waren, wurden in einem Glas mit Hederichblüten gefangengehalten. Am 2. August wurden alle Knospen erneuert. Am 3. August abends wurden in 1 Knospe 2 Eier gefunden, die täglich untersucht wurden. Am 7. August abends war 1 Larve ausgeschlüpft; sie mußte schon im Laufe des Tages die Eihülle verlassen haben, denn sie war schon ein wenig gewachsen. Das andere Ei war verpilzt, da die Eier infolge Absterbens und Faulens der Knospe einmal hatten umlogiert (in eine andere Knospe hineingetan) werden müssen. Entwicklungsdauer: 3—4 Tage.

II. 4 Eier vom 20. Mai. Täglich untersucht. Am 24. Mai 2 Larven geschlüpft, die 2 anderen dicht vor dem Ausschlüpfen und sicher noch am gleichen Tage geschlüpft. (Man konnte die bereits pigmentierte Larve im Innern des Eies erkennen.) Entwicklungsdauer: 4 Tage.

III. Eier vom 29. Mai. Am 1. Juni schlüpften 2 Tiere, 1 war direkt davor, 1 noch weiter zurück. Dieses wurde beim Nachsehen beschädigt, schlüpfte daher nicht. Entwicklungsdauer: etwa 4 Tage.

Vier Tage sind demnach wohl die durchschnittliche Dauer der Entwicklung des Eies zu vorgeschrittener Jahreszeit. Um die Dauer

des Larvenlebens zu ermitteln, mußte jede Larve immer mehrmals umlogiert werden, da die abgeschnittenen Knospen nur etwa zwei Tage frisch bleiben.

I. Aus Eiern, die am 23. Juni im Freien gefunden wurden, schlüpften die Larven zum Teil schon am gleichen Tage oder am nächsten aus, einige am 25. Am 1. Juli hatten schon mehrere ihre Knospen verlassen und wanderten unruhig im Glase umher. Alle, auch diese, wurden in frische offene Blüten gesetzt, aber diese wandernden hielten darin nicht aus, sondern bewegten sich im Gefäß. Am 2. Juli wurde alles in ein anderes Gläschen gesetzt, in dem sich 1 cm Erde befand, darüber die noch besetzten Blüten. Die wandernden (3—4 mm langen) Larven bohrten sich alsbald in die Erde ein. Am 5. Juli hatten sich alle bis auf eine verkrochen. Entwicklungsdauer: 8—12 Tage.

II. Larven, die zwischen 4. Juli, 9 Uhr abends, und 7. Juli, 9 Uhr morgens, ausgeschlüpft waren, sind schon am 13. Juli abends teils ganz, teils fast erwachsen. Eine liegt reglos, verpuppungsreif am Boden des Glases, eine andere, die ebenfalls auf dem Boden liegt, verkriecht sich sofort in die dargebotene Erde, die übrigen befinden sich noch in den Blüten. Am 14. Juli sind alle verkrochen. Entwicklungsdauer: 8—10 Tage.

Hierbei ist zu bemerken: So schnell wird die Entwicklung wohl nur im Sommer vor sich gehen; die ersten Larven im Frühling brauchen vermutlich mehr Zeit. Auch ist damit nur die Dauer der Periode angegeben, in der die Larve frißt; darauf folgt dann noch ein verhältnismäßig langer Abschnitt ihres Lebens, während dessen sie im Boden ruht, ohne sich zu verpuppen. Der Zeitpunkt der Verpuppung kann oft dadurch ziemlich genau festgestellt werden, daß einzelne Larven ihre Puppenkammer an der Wand des Gläschens herstellen und sie nach dieser Seite offen lassen, daher von außen gesehen werden können.

I. Bei einer der zuletzt (im vorigen Absatz) genannten Larven konnte als Tag der Verpuppung der 22. Juli festgestellt werden. Am 2. August schlüpfte der Käfer, der am nächsten Tage ausgefärbt war. Die Larvenruhe in der Erde vor der Verpuppung dauerte also mindestens 8 Tage, die Puppenruhe 11 Tage.

II. Larven, die sich am 18. Juli verkrochen, waren am 23. Juli noch nicht verpuppt. Dann erst am 26. wieder nachgesehen und jetzt als Puppen vorgefunden. Am 7. August zwei Käfer in verschiedenen Stadien der Ausfärbung. Dauer der Larvenruhe: etwa 8 Tage, der Puppenruhe: 11—12 Tage.

III. Larven, die in der Nacht vom 12. zum 13. Juli sich verkrochen, wurden am 18. beim Durchsuchen der Erde noch unverpuppt vorgefunden. Am 20. wurde von außen 1 Puppe bemerkt. Am 2. August 2 unausgefärbte Käfer, 1 ausgefärbter. Dauer der Larvenruhe: etwa 8 Tage, der Puppenruhe: 11—12 Tage.

IV. Larve, die sich am 10. Juli verkroch, wurde am 18. als frische Puppe bemerkt. Am 30. unausgefärbter Käfer. Am 31. nachmittags 6 Uhr noch nicht ganz ausgefärbt. Am 1. August ausgefärbt, aber noch in der Erde. Dauer der Larvenruhe: 8 Tage, der Puppenruhe: 11—12 Tage.

V. Viele Larven, die sich am 24. Juni verkrochen. Am 22. Juli saßen zahlreiche Käfer unter dem Papier, womit das Glas verschlossen war. Am 23. kamen weitere Käfer zum Vorschein, und dies dauerte bis 28. fort. Die Käfer hatten also die Erde nicht sogleich, nachdem sie ausgehärtet waren, verlassen, sondern es verging vom Verkriechen bis zum Erscheinen an der Oberfläche etwa ein Monat.

(In allen vorher aufgeführten Fällen waren sie aufgestört worden.) Sie pflanzten sich nicht fort, sondern überwintern jetzt.

So konnte also sowohl die Dauer der Larvenruhe in der Erde und der Puppenruhe als auch wenigstens in einem Falle die wirkliche Zeitdauer, bis der Käfer an der Erdoberfläche erscheint, ermittelt werden. Die Gesamtdauer der Entwicklung setzt sich also wie folgt zusammen:

Ei	4	Tage,
Fraßzeit der Larve . .	8—12	„
Ruhezeit der „ . . .	8	„
Puppenruhe	11—12	„
Zusammen	31—36	Tage.

Dazu kommt die

Ruhezeit des Käfers . .	9—14	Tage,

so daß von der Eiablage bis zum Erscheinen des Käfers an der Erdoberfläche 40—50 Tage vergehen. Vielleicht mag aber in anderen Fällen der Käfer schneller der Erde entsteigen. Leider ist mir nicht bekannt, wieviel Zeit dann noch vergeht, bis die Jungkäfer fortpflanzungsreif werden. Eine direkte Beobachtung, daß sie es im gleichen Jahre überhaupt werden, liegt nicht vor. Aber wir müßten sonst annehmen, daß die überwinterten Käfer noch im August leben und sich fortpflanzen. Diese Annahme wäre, wie ich schon sagte, viel willkürlicher, als wenn man mehrere Generationen annimmt.

Somit kämen wir (für unsere Gegend) zu folgender Generationenfolge: Das Gros der überwinterten Käfer beginnt in der ersten Hälfte des Mai mit der Fortpflanzung (so wenigstens 1919), und wir müssen annehmen, daß sie lange damit fortfahren, da im nächsten Monat eine Abnahme der Käfer nicht zu bemerken war, die neuen Käfer aber erst im Laufe des Juni schwärmen und wohl erst gegen Ende dieses Monats mit der Fortpflanzung beginnen können. Wir müssen ihnen die Brut, die bis Ende August erscheint, zurechnen, wenn nicht die aus den ersten Eiern überwinterter Käfer stammenden Enkel noch im gleichen Jahre zur Fortpflanzung kommen. Ich vermute für unsere Gegend die Entstehung von nur zwei Generationen, von denen die eine in der zweiten Hälfte Juni ausschwärmt, die zweite überwintert und sich erst im nächsten Jahre fortpflanzt. Hierzu stimmt es gut, daß im Juli eine Abnahme der Käfer stattzufinden schien; denn die neue Käfergeration mußte zahlenmäßig schwächer sein als die erste, weil Schlupfwespen die Brut der letzteren stark parasitierten (s. u.). Endgültig aber kann die Generationenfrage hierdurch noch nicht beantwortet werden, sondern vorstehendes ist nur ein Beitrag dazu.

Nur wenige Insektenarten stellen dem Rapsglanzkäfer nach. *Coccinella septempunctata* ernährt sich als Vollkerf gelegentlich von den

Glanzkäferlarven, und auch *Malachius*-Arten tun dies. *M. bipustulatus* beobachtete ich einmal beim Verzehren einer Larve, und ein *M. aeneus* nahm im Fangglas eine Larve ohne weiteres als Futter an. Schon bei Taschenberg wird letztere Art als Feind genannt. Ein natürlicher Feind von großer Bedeutung für die Verminderung des Nachwuchses ist aber nur *Isurgus heterocerus* Thoms., eine Schlupfwespe aus der Unterfamilie *Ophioninae*, Tribus *Porizonini*. Es war sicherlich diese Schlupfwespe (Tafel II, Fig. 1 und 2), die Taschenberg aus *Meligethes*-Larven züchtete; über ihr Vorkommen auf Rapsfeldern hat aber erst 1919 Oberstein einiges berichtet, wobei er sie *Thersilochus morionellus* Holmgren nennt. Wie mir Herr Professor Schmiedeknecht, dem ich die Bestimmung meines Materials verdankte, mitteilte, ist aber sowohl die Gattung *Thersilochus* alter Auffassung in mehrere Gattungen als auch die Art *morionellus* in eine Reihe von Arten zerlegt worden, und diese Wespe muß daher den Namen *I. heterocerus* führen. Weiteres über sie wurde bereits durch Börner, Blunck und Friederichs berichtet.

Es ist ein etwa 3 mm langes schwarzes Tierchen mit gelben Beinen, das hier in Mecklenburg in diesem Frühjahr außerordentlich häufig war; ganze Schwärme tanzten über den Rapsfeldern, oder sie saßen neben den *Meligethes* an den Blüten. Sie sind nur mäßig beweglich; wenn man sie von den Blüten herabklopft, etwa in einen Hut, so pflegen sie nicht sogleich davonzufliegen. Die ♂♂ scheinen sehr in der Überzahl zu sein; denn unter den vielen Isurgus, die ich konserviert hatte, waren nur einige wenige ♀♀. — Das längliche schwarze Ei wird in den Körper der Käferlarve hineingeschoben und schimmert durch die Leibeswandung als ein dunkles Pünktchen hindurch, das selbst mit bloßem Auge erkennbar ist. (Tafel I, Abb. 2, Tafel II, Abb. 3.) Man findet die Eier in allen Körperregionen. Normalerweise wird die Käferlarve nur mit einem Ei belegt, aber man sieht außerordentlich oft deren mehrere an verschiedenen Stellen durchscheinen. In solchen Larven entwickelt sich gleichwohl nur eine Schlupfwespe (siehe Zuchtbeispiel II). Wiewohl nur ein Fall beobachtet worden ist, kann man dies wohl verallgemeinern, da mehrere Parasiten nicht genügend Nahrung und Raum in der Käferlarve finden und sich unter ihnen daher ein Kampf ums Leben abspielen muß.

Solange die Glanzkäferlarven in geschlossenen Knospen hausen, sind sie vor den Schlupfwespen sicher; erst wenn sie in offenen Blüten sich aufhalten, werden sie angestochen, auch wenn sie erst 2,5 mm lang sind, ihnen also noch 1 mm und mehr an der vollen Körpergröße fehlt. Die Parasitenlarve entsteigt dem Ei aber erst dann, wenn ihr Wirt zur Verpuppung die Erde aufsucht oder doch nicht viel früher. Dieser Moment des Schlüpfens ist in Abb. 4 der Tafel II festgehalten; die junge Larve wurde so in einer ausgewach-

senen, in Alkohol konservierten Käferlarve gefunden. Auffälligerweise ist es ihr Hinterende, mit dem sie die Eischale gesprengt hat und herausragt. Der eine Fall berechtigt nicht zu dem Schluß, daß dies normal sei; doch erscheinen leere Eihüllen immer in der gleichen Weise geöffnet. Fressende Larven des ersten Stadiums wurden aus Käferlarven herauspräpariert, die einen Tag nach dem Herabfallen von der Blüte konserviert waren. Eine solche Schlupfwespenlarve zeigt Abb. 5 von der Unterseite. Sie ähnelt habituell einer beinlosen Käferlarve. Stark chitinisiert ist nur der gut abgesetzte, große schwärzliche Kopf und auch von diesem nur der obere Teil der Kopfkapsel nebst einem nach unten umgeschlagenen breiten Rand sowie ein Paar spitzer Mundwerkzeuge. Der übrige Unterkopf und der ganze übrige Körper sind häutig und durchsichtig weiß. Wie vorher das Ei scheint in diesem Stadium der Kopf des Parasiten schwärzlich durch die Haut des Wirtes hindurch.

Vermutlich macht der Parasit im Laufe seines Larvenlebens weitere Veränderungen der Gestalt durch; doch erstreckte sich die Untersuchung nur noch auf das letzte Larvenstadium. Abb. 6 stellt die Parasitenlarve erwachsen dar, wie sie in der Erde die leergefressene Körperhülle des Wirtes verläßt. Mit ihrer dicken madenförmigen Gestalt und dem kleinen, wenig abgesetzten Kopf gleicht sie jetzt anderen Wespenlarven. Ihre Farbe ist weiß, einschließlich des Kopfes. Im Falle dieser Abbildung konnte der Zeitpunkt des Abschlusses der Larvenentwicklung des Parasiten und damit deren Dauer festgestellt werden (Zuchtbeispiel I), weil er eben im Begriff war, sich aus dem toten Wirt herauszuarbeiten. Es waren seit dem Verkriechen der Larve 8—9 Tage vergangen. Andere Fälle zeigten aber, daß viel Zeit vergehen kann, bis die Parasitenlarve fertig entwickelt ist und den Wirt verläßt. Sie verpuppt sich alsdann in einem festen, braunen, gesponnenen Kokon. Zuchtbeispiele:

I. Glanzkäferlarven, zum Teil parasitiert, die sich am 30. Juli verkrochen. Am 7. August Puppen. Aus einer unverpuppten toten Larve kroch die Parasitenlarve gerade im Moment der Untersuchung heraus.

II. Eine Larve mit 3 Parasiteneiern, die sich am 31. Juli von ihrer Blüte hatte herabfallen lassen, wurde am 1. August isoliert. Sie lag unbeweglich da und verpuppte sich nicht. Am 9. kroch der Parasit aus ihr heraus, nur einer, von normaler Größe.

III. Käferlarven, die am 23. Juli sich verkrochen. Am 4. August 1 frischer Schlupfwespenkokon gefunden, am 7. ein weiterer; 1 Käferlarve war noch von dem Parasiten bewohnt.

IV. Vgl. Zuchtbeispiel V auf S. 19. Die Käferlarven verkrochen sich am 24. Juni. Am 23. Juli kam 1 Schlupfwespe aus der Erde hervor, 1 weitere an einem der nächsten Tage. Die übrigen Schlupfwespen ruhen in den Kokons und überwintern jetzt.

V. Käferlarven, die sich am 12. und 13. Juli verkrochen. Am 26. wurde eine *Isurgus*-Larve von außen durch die Wand des Glases gesehen, die soeben ihren Wirt verlassen hatte und sich einspann.

VI. Angestochene Käferlarven, die sich am 4. und 5. Juli verkrochen, konnten von außen durch die Glaswand gesehen werden, wie sie reglos in kleinen Höhlungen verharrten, ohne sich zu verpuppen. Am 12. Juli wurden Wespenkokons bemerkt, aber die meisten der Käferlarven lagen selbst am 18. Juli noch so da; kleine Bewegungen erfolgten wohl passiv, durch Bewegungen des Parasiten im Innern. Am 21. waren die meisten Kokons gebildet, aber noch immer nicht alle. Es schlüpften keine Wespen aus. Am 12. November wurden einige Kokons geöffnet und darin lebende Wespchen angetroffen.

Vorstehende Beispiele beziehen sich auf den Sommer, aber auch aus Kokons, die im Frühjahr entstanden waren, schlüpfte nur einmal eine Schlupfwespe aus; auch hiervon wurden einige im November geöffnet und enthielten lebende, überwinternde Wespen (Tafel II, Fig. 7). Diese lassen sich selbst mehrere Tage bei geöffnetem Kokon der Zimmerwärme ausgesetzt nicht in ihrer Winterruhe stören, wie ja auch die Sommerwärme sie nicht gestört hat.

Also nur wenige Wespen verlassen den Kokon nach einigen Wochen zugleich mit den neuen Käfern; das Gros verbleibt darin bis zum nächsten Jahre. So kommt es, daß die Isurgus im Laufe des Frühlings und Sommers nicht zunehmen, sondern abnehmen. Die wenigen, die ausschlüpfen, pflanzen sich vielleicht noch im gleichen Jahre fort; sie oder Nachkommen von ihnen kann man noch im Oktober auf Kruziferenblüten antreffen; ob sie überwintern, konnte ich nicht feststellen. Die in Kokons überwinternden aber bilden im Frühjahr die Schwärme über den Rapsfeldern.

Die Vermehrungsenergie der Schlupfwespe ist also eine geringe: Es gibt nur eine zahlenmäßig starke Generation, wenn es weitere gibt, so sind sie viel schwächer, und es bleibt festzustellen, ob nicht auch von ihrer Nachkommenschaft immer das Gros überwintert. (Die Zuchtbeispiele scheinen das zu beweisen; doch steht nicht fest, um welche Generation es sich dabei handelt.) Während doch viele andere Schlupfwespenarten und sonstige Parasiten sich zuzeiten so stark vermehren, daß ihre Wirte selten werden und, wenn es Schädlinge sind, Schädlingsplagen dadurch ein Ende nehmen, verhält es sich mit *I. heterocerus* anders. Diese Schlupfwespe schont ihr Wild. So erklärt sich das Auftreten der Schlupfwespenschwärme im Frühjahr zugleich mit den Käfern und die Tatsache, daß es jederzeit viele Rapsglanzkäfer und viele Schlupfwespen gibt, die Zahl beider sich die Wage hält, die Käfer nie so stark vermindert werden, daß den Schlupfwespen die Beute ausgehen könnte. Gewiß werden Schwankungen im Zahlenverhältnis vorkommen, und überhaupt mögen mehrjährige Beobachtungen diese Auffassung modifizieren, aber das Hauptsächliche steht fest, und es folgt daraus, daß *I. heterocerus* zwar ein die Vermehrung des Rapsglanzkäfers stark einschränkender Faktor ist, daß sie aber das regelmäßige Eintreten der Meligethes-Plage nicht verhindern kann. Auch eine künstliche Steigerung ihrer Wirkung

kann ich mir nicht vorstellen; es sei denn, daß bei mechanischer Bekämpfung der Glanzkäfer es gelänge, die Parasiten zu verschonen. Aber die Ichneumonide ist ebenso groß wie ihr Wirt, sogar weit sperriger als dieser, und man könnte sie daher nicht durch Sieben oder dergleichen trennen; auch ist die Wespe, wie ich schon sagte, nicht sonderlich flüchtig. Wir können also für die Bekämpfung durch den Menschen nicht mit ihr rechnen.

Die Bekämpfung eines Käfers, der immer und überall in Ackerbaugegenden in größten Mengen vorhanden ist und auf einer Reihe allgemein verbreiteter wilder und kultivierter Pflanzen brütet, gehört zum Schwierigsten, was der Pflanzenschutz zu leisten hat. Das Nächstliegende ist die Vertilgung des Kruziferen-Unkrautes und zeitweises Aussetzen des Rapsbaues. Ich kenne nur einen Fall der Durchführung solcher Maßnahmen. Die mustergültige Niederhaltung des Hederichs auf dem großen Landgute des Herrn v. Böhl (Rubow) hat zu einer Verminderung dieser und anderer Schädlinge auf dem Raps nicht geführt; obwohl in einzelnen Jahren kein Raps gebaut wurde, bestand die Plage im nächsten Jahre gleichwohl. Der Käfer fliegt sicherlich mit dem Winde weite Strecken, und die Hederichvertilgung müßte daher in Rapsgegenden allgemein durchgeführt werden, um Erfolg zu versprechen.

Fangpflanzen in Gestalt frühblühender Kohlarten, auf denen die Käfer dann im Frühjahr abgefangen oder mit arsenhaltigen Spritzmitteln vergiftet werden sollten, haben Börner und Blunck anempfohlen, wenigstens als eine Maßnahme, die der Hederichvertilgung vorzuziehen sei. Unseres Erachtens würde die auf solche Weise erzielte Verminderung in keiner Weise ins Gewicht fallen, da der Käfer in jeder Löwenzahnblüte, in jeder Blüte überhaupt anzutreffen ist; und wieviel Fangpflanzen müßte man anbauen, um die Millionen, die ein einziges Rapsfeld überfallen, vorher merklich zu verringern! Ungezählte andere treten sofort an Stelle der im besten Falle weggefangenen Zehntausende oder selbst Hunderttausende. Es müssen Millionen gefangen werden, damit die Verminderung ins Gewicht fällt.

Schon früh tritt in der Literatur der Gedanke auf, daß schnelles, gleichmäßiges Abblühen der Ölfrüchte dem Käfer entgegenarbeitet, indem die Pflanze ihm entwächst. Taschenberg sprach dies aus, und Frank wies auf die Bedeutung einer frühen Blüte hin: „Man suche also die frühe Blüte zu erzielen durch Aussaat des Winterrapses Anfang August und durch Behäufeln der Pflanzen. Umgekehrt ist denkbar, daß der Raps, wenn er sehr spät zur Blüte kommt, ebenfalls die gefährliche Befallzeit vermeidet.“ Ausführlicher hat sich v. Rümker geäußert, und es mag angezeigt sein, seine von züchterischen Ideen getragenen Ausführungen, die in einer landwirt-

schaftlichen Provinzial-Zeitschrift erschienen sind, hier auszugsweise wiederzugeben:

Es gelang ihm nicht, durch Züchtung des Rapses auf Früh- oder Spätreife die Gefährdung durch den Käfer wesentlich herabzumindern. Nur durch Züchtung auf möglichst kurze, zusammengedrängte Dauer des Abblühens kam er dem Ziele etwas näher. „Der möglichst kurz zusammengedrängte Blüteverlauf bei höchstens mittelspätem Eintritt der Blüte scheint mir für hiesige Verhältnisse ein erstrebenswertes Zuchtziel zu sein, was selbstverständlich nicht ausschließt, daß für andere klimatische Lagen andere Gesichtspunkte vorzuziehen sein können. Ein allmählich eintretender und sich lange hinzögernder Blüteverlauf bietet dem Rapskäfer eine erheblich günstigere Angriffsgelegenheit als eine Blüte, die rasch hintereinander und intensiv mit plötzlichem Auf- und Abblühen der ganzen Pflanzenmasse verläuft. In letzterem Falle wird es dem Käfer nicht möglich sein, so viele Blüten am Fruchtansatz zu verhindern wie im ersteren Falle. Mit dem Aufblühen des Rapses dem Käfer zuvorzukommen, scheint mir nach meinen bisherigen Beobachtungen unmöglich; denn ich fand den Käfer in jedem Jahre bereits auf dem Rapse vor, noch ehe die ersten Blüten sich öffneten, selbst in dem Falle, wenn das Aufblühen außergewöhnlich früh erfolgte. Die Entwicklung des Käfers schließt sich eng dem Verlaufe der Frühjahrswitterung an, und daß er in Masse vorhanden ist, wenn die Rapspflanzen spät aufblühen, ist selbstverständlich. Der Gesichtspunkt, von dem ich bei dieser Rapszüchtung anfänglich ausging, zu prüfen, ob sich das frühe oder späte Erblühen des Rapses in hiesigem Klima günstiger erweise, hat durch diese fünfjährigen Beobachtungen eine negative Antwort erhalten; es hat sich vielmehr ergeben, daß es für hiesige Verhältnisse hierauf weniger ankommt als auf eine kurze Blütedauer."

Auch Leipziger (13) spricht auf Grund der Beobachtungen in Schlesien im Jahre 1918 von einem Zusammenhang zwischen Käferschaden und Blütedauer, und Baumann (4, S. 162) kommt nach mehrjährigen Beobachtungen auf der Insel Poel zu dem Ergebnis: „Der Befall durch Rapsglanzkäfer hängt ab von der Geschwindigkeit der Entwicklung des Käfers im Verhältnis zu derjenigen der Blüte."

Daß kurze Blütedauer einen relativen Schutz gewährt, steht also wohl außer Zweifel. Aber die Dauer der Blüte hängt nach Baumann (4, S. 163) sehr von der Temperatur zu dieser Zeit ab. Auch hat selbstverständlich die Ernährung der Pflanze, die Intensität des Wachstums überhaupt darauf großen Einfluß. Die Frage, ob und wie die Blüte verkürzt werden kann, muß den Züchtern überlassen bleiben. Daß starke, schnellwachsende Pflanzen weniger geschädigt werden als im Wachstum zurückbleibende, daß somit vielerlei Ackerbauverhältnisse, wie die Auswahl des richtigen Bodens, Bodenbearbeitung, Düngung, zu den vorbeugenden Mitteln gegen den Schädling gehören, versteht sich von selbst.

Was sodann die frühzeitige Blüte anbetrifft, so liegen immerhin praktische Erfahrungen vor, daß die Pflanzen durch dieselbe dem Käfer völlig entwachsen können, ehe er noch zu einer größeren Wirkung kommt (H. Lembke in Illustr. Landw. Zeitung vom 18. Juni 1919, S. 252), und die frühe Blüte war durch frühzeitige

Aussaat herbeigeführt worden. Andererseits teilte mit derselbe Züchter mit, daß er nur in jenen vereinzelten Fällen einen Zusammenhang zwischen früher Aussaat und geringem Käferschaden habe feststellen können; in vielen anderen Fällen sei das Gegenteil der Fall gewesen. Auch habe ich selbst einen Fall gesehen, wo gerade ein durch besondere Umstände später blühender Teil des Feldes viel weniger gelitten hatte. Trotzdem will mir scheinen, daß man bei frühzeitiger Aussaat eine gewisse Aussicht hat, dem Käferschaden etwas vorzubeugen, und daß sich wenigstens von diesem Gesichtspunkt aus empfiehlt, die Aussaat hierzulande um den 1., jedenfalls nicht nach dem 10. August vorzunehmen. Es kommt hinzu, daß späte Aussaat den Ertrag überhaupt sehr beeinträchtigen kann (Baumann, 3, S. 2). Herbeiführung einer frühen Blüte durch Wahl unter den existierenden Sorten wäre nicht zu empfehlen; denn die frühblühenden Sorten sind gerade die alten, wenig ertragreichen Landsorten. — Vorläufig ist das alles problematisch und nicht ausschlaggebend, wenigstens nicht in dem Sinne, daß es die Möglichkeit eines sicheren Schutzes gewährte. Wir sind daher auf mechanische Mittel zur Vertilgung angewiesen. Leider liegt die Sache auch da bis jetzt ebenso ungünstig.

Man hat schon vor Jahrzehnten einfachste Mittel zum Wegfangen der Käfer von den Knospen, ehe sie ihre Eier abgelegt haben, angewendet. Taschenberg beschrieb ein solches Beispiel, in dem Knaben mit Keschern unter großer Wirkung für den Ertrag eine Fläche von 24 Joch (= etwa 13,8 ha) reinigten. Der Ertrag betrug 21¼ Metze (altes österreichisches Raummaß) und wäre größer gewesen, wenn nicht durch verspätete Ernte Körnerausfall eingetreten wäre. Auf einem benachbarten Grundstück, wo nicht gesammelt worden war, erntete man von 45 Joch (= etwa 26 ha) nur 10 Metzen und auf einem zweiten von 13 Joch (= etwa 7,5 ha) 6 Metzen. Zwei bis drei Knaben konnten an einem Tage 1 Joch (= 0,5764 ha) mit 2 Kr. Unkosten vollkommen reinigen. Dies war in Österreich. Ein neuerer Bericht aus Posen (Jungner) besagt dasselbe. 4 ha wurden in 2 Tagen durch 8 Kinder von den Käfern gereinigt. Die Säcke sollen etwa ½ m lang, die Öffnung des Keschers halbkreisförmig (durch einen dicken Draht) sein, dessen gerader Rand 3 dcm breit.

Dieses Ergebnis wird immerhin zur Nachprüfung Veranlassung geben müssen! Frank hielt entgegen, daß oft in der Zeit, wenn das Abfangen geschehen müßte, die Pflanzen noch zu niedrig seien, um die Klopfsäcke in Anwendung zu bringen. Das betrifft aber nur einen Teil der Fälle, und wenn auch in anderen wiederum andere (Mangel an billigen Arbeitskräften, große Ausdehnung des Anbaues usw.) das Verfahren ausschließen mögen, so sollten doch weitere Versuche damit nicht unterlassen werden. Das Einfachste verspricht den meisten Erfolg.

Damit ist nicht gesagt, daß nicht maschinenmäßiger Betrieb an die Stelle treten könnte, wenn ein geeigneter Apparat zur Verfügung steht. Die Vorrichtung, welche als Sperlingscher

Fangapparat bezeichnet wird, ist meines Erachtens nicht brauchbar. Ich konnte damit gar nichts ausrichten; es fiel überhaupt — um nur die Hauptsache zu erwähnen — nur ein geringer Bruchteil der Käfer bei der Erschütterung von den Pflanzen herab und von diesen die wenigsten auf die geteerten Bretter. Es macht mich freilich stutzig, daß von anderen Seiten, auch von Theoretikern, die gegenteilige Meinung vertreten wird. Ich ließe mich gern durch *demonstratio ad oculos* belehren, und es mag auch dies weiterer Prüfung wert sein, wenn nicht andere Versuche in diesem Jahre darüber Klarheit geschaffen haben.

Mehrere Fangwagen werden in der Literatur empfohlen. Ich habe von drei Konstruktionen gelesen; es mag aber weitere geben. Versuche damit konnten von unserer Seite bisher nicht ausgeführt werden, da die Apparate nicht beschafft werden konnten. Der Apparat von Sommer-Langenbielau wird bei Frank beschrieben; er erfordert vielfache Erneuerung der Klebmasse. Ohne Klebmasse arbeitet der Mendesche Fangapparat (1). Er ist im Handel nicht zu haben; das Gerät ist patentiert worden, der Erfinder aber verzogen, unbekannt wohin. Von einer Anwendung in der Praxis hat man nichts gehört. Die Klebmasse wird auch vermieden bei dem Fangapparat „Radikal", der, wie mir Kollege Wahl aus Wien mitteilte, im Jahrgang 1904, S. 37 der Österr. Landw. Wochenschr. empfohlen wird.

Es handelt sich dabei um einen durch einen Mann auf Radgestell zu schiebenden Apparat, bestehend aus einer langen Steuerstange, die in den Abständen der Rapsfurchen mit Töpfen versehen ist, in welche in den Morgenstunden beim Durchfahren der Rapsfelder die Käfer abgestreift werden und sich darin sammeln; durch Öffnen der aufklappbaren Böden dieser Töpfe werden die Käfer schließlich gesammelt und durch Karbolineum vernichtet. Der Apparat soll von einem Rittergutspächter Neumann in Geisendorf erfunden und bei C. Krätzig u. Söhnen in Jauer (Schlesien) zum Preise von 80 Mark erhältlich gewesen sein.

Einzelanfertigung dieser Geräte würde heute sehr teuer sein. Wenn aber 1920 rechtzeitig hinreichende Mittel für Versuche zur Verfügung gestellt werden sollten, so wäre die vergleichsweise Erprobung der Geräte, zugleich mit derjenigen der Klopfsäcke, möglich und durchaus anzuraten. Ich will jedoch nicht verhehlen, daß ich den Fangwagen sehr skeptisch gegenüberstehe. Haben diese Maßregeln einen Wert, so liegt er nicht nur in der Verminderung der Rapsglanzkäfer allein, die vielleicht kein ausreichender Erfolg der aufgewendeten Mühe wäre, sondern auch in der gleichzeitigen Vertilgung der *Ceutorrhynchus* und wohl auch andererSchädlinge. — Unnötig zu sagen, daß reihenweiser Anbau Voraussetzung aller mechanischen Methoden der Bekämpfung ist. —

Physikalische Mittel, wie z. B. heißes Wasser, kommen bei der Ausdehnung der Flächen nicht in Betracht. Von chemischen Mitteln scheiden die neuerdings im Vordergrund des Interesses stehenden gasförmigen ebenfalls aus; wir kennen keins, das auch nur für Versuche in Frage käme. Spritzmittel, z. B. Urania, könnte man meinen, müßten von sicherer Wirkung sein. Aber selbst die Wirkung ist sehr fraglich. Das rapide Wachstum der Pflanze bewirkt, daß schon nach ganz kurzer Zeit so viele Stellen der Pflanzen frei von Gift sind, daß dieses nicht zur richtigen Wirkung gelangen kann. Es wurde hier (auf der Insel Poel) ein Versuch mit Urania angestellt. Es wurden sechs Parzellen abgeteilt und am 10. Mai die Bespritzung vorgenommen.

1. Parzelle. 6 m breit (22 Reihen), 41 m lang. Darauf bespritzt in 5 Gängen 75 l Wasser, 110—120 g Urania, 750—1000 g Kalk (reichlich bemessen).

3. Parzelle. Gleiche Größe. In 2 Gängen 30 l Wasser, 45—50 g Urania, 300—350 g Kalk (also gleiche Konzentration).

5. Parzelle. 2 m breit (7 Reihen), 41 m lang (kleiner als vorige, weil der Vorrat an Spritzmitteln nicht ausreichte; es gehörte unerwartet viel dazu). In 1 Gang 15 l Wasser, 22,5 g Urania, 150—200 g Kalk (also gleiche Konzentration).

Jeder Gang erforderte 12 Minuten, von dem Füllen des Apparates usw. abgesehen. Das Bespritzen eines großen Feldes durch Handbetrieb ist offenbar unmöglich. Es würde dazu ein Bataillon von Arbeitern gehören, da die kritische Zeit, in der diese Arbeit gemacht werden müßte, von ganz kurzer Dauer ist. Besprechung aller Möglichkeiten praktischer Anwendung mit dem Besitzer des Feldes, einem unserer hervorragendsten Praktiker, führte zu dem Ergebnis, daß auch Spritzwagen sich nicht eignen würden, eher allenfalls Spritzen auf Pferderücken. Aber dies alles ist für die große Praxis viel zu umständlich, mühsam und kostspielig, selbst wenn es wirkte. Darüber jedoch gab der Versuch keinen Aufschluß, weil die Witterung einen Strich durch die Rechnung machte. Am nächsten Tage trat kaltes Wetter ein, und die Käfer verschwanden vorläufig, so daß beides, bespritzte und nicht bespritzte Parzellen, davon frei waren und eine Wirkung nicht eintreten konnte. Die Blüte war inzwischen soweit vorgeschritten, daß eine Wiederholung zwecklos gewesen wäre. Immerhin waren einige Käfer auf den Pflanzen, aber tote wurden nicht unter den Pflanzen gefunden. — Nur für die Bekämpfung im Garten oder auf kleinen Feldern, um die Samenernte der Kohlarten usw. zu schützen, sollten noch derartige Versuche gemacht werden.

In einem Zirkular des Kriegswirtschaftsausschusses für die Provinz Sachsen (2. Mai 1918), von dem ich zufällig Kenntnis erhielt, wird gesagt: „Den Rapsglanzkäfer bekämpft man durch öfters wiederholte Besprengungen mit Uraniagrünbrühe. Doch muß die Bespritzung so ausgeführt werden, daß die Spritztröpfchen eine jede Pflanze einmal von der einen, dann von der anderen Seite treffen. Der Arbeiter muß also jeden Spritzgang doppelt ausführen, indem er einmal oben, das andere Mal unten am Felde beginnt."

Man vergleiche hiermit die oben angedeuteten Schwierigkeiten der Durchführung. Das Zirkular von autoritativer Stelle erweckt den Anschein, als ob das Besprengen mit Gift ein sicheres, erprobtes Mittel wäre. Wenn derartige Erfahrungen dort vorliegen, so hätten sie ausführlich veröffentlicht und belegt werden sollen; wenn das aber nicht der Fall ist, so wäre die Empfehlung eines unerprobten Mittels nicht zu billigen.

Bei Schwartz finde ich die Angabe, daß vor dem Kriege ein Gemisch von 1 Teil Insektenpulver mit 2 Teilen Schwefelblüte mit bestem Erfolg angewendet worden sei. Das Gemisch verteilte man mit der Kleesäemaschine über die blühenden Pflanzen. Vermutlich ist das schon damals kostspielig gewesen; heute wären die Stoffe gar nicht zu beschaffen und zu bezahlen.

Somit kommen wir leider zu dem Endergebnis, daß alle bisher bekannten und in der Literatur empfohlenen Mittel im großen und ganzen versagen oder nicht genügend erprobt sind. Daß dies festgestellt wird, ist durchaus nötig und immerhin ein Fortschritt. Es ist durchaus begreiflich, daß in Veröffentlichungen über Pflanzenschutz der Autor sich bemüht, Ratschläge zu geben, selbst wenn er deren Wirkung nicht genügend kennt. Aber es ist besser, zu bekennen, daß es kein sicheres Mittel gibt, da der Praktiker den Büchern ohnehin ein Mißtrauen entgegenbringt, das durch solche verfrühte Ratschläge immer neue Nahrung erhält.

Zu den Maßnahmen, die zu prüfen wären, um uns künftig aus der Verlegenheit, in der wir uns zurzeit bezüglich der Bekämpfung befinden, herauszuhelfen, gehört auch der Versuch, der Brut des Glanzkäfers und anderer Schädlinge während ihres Puppenstadiums beizukommen, indem man bestimmte (herauszufindende) Arten künstlichen Düngers in reichlicher Menge anwendet. Hat doch die Erfahrung gezeigt, daß manche unterirdische Schädlinge bestimmte Düngerarten nicht vertragen. Aber es gälte davon dasselbe, was oben über die Wirkung der Vertilgung des Hederichs gesagt wurde. Immerhin ist es möglich, daß es gerade auf die Vertilgung der auf dem Raps selbst entstandenen Schädlinge ankommt. Ich verweise auf Chr. Schröders Versuche zur vererbten Anpassung gewisser Blattkäfer an neue Nahrungspflanzen. Es ist anzunehmen, daß ein Rapsglanzkäfer, der auf Raps sich entwickelt hat, seinerseits wiederum den Raps zum Brutgeschäft allen anderen Kruziferen vorziehen wird. Daher steigern sich die Schäden, wenn viele Jahre hintereinander auf dem gleichen Gute Raps gebaut wird, während andererseits, wo der Rapsbau neu aufgenommen wird, die Schäden im Anfang nicht so bedeutend sind.

Ich kann mich hierbei allerdings nur auf einen Fall beziehen. Obgleich das Rübsenfeld nahe am Walde lag, wodurch erfahrungsgemäß die darin vermutlich gern überwinternden Käfer darauf konzentriert werden, und obgleich sehr viel Ackersenf und Hederich in

der Gegend vorkam, hatten alle Schädlinge sehr wenig Schaden getan.

Wem der Rapsglanzkäfer (dem übrigens, wie Kalt mit Recht bemerkt, die Schädigungen durch Rüsselkäfer und Gallmücken oft mit zugeschrieben sein werden) den Rapsbau verleidet, der kann sich übrigens helfen, indem er zu dem in den letzten Jahren sehr gesteigerten Anbau einer anderen Ölfrucht, des Senfs, übergeht, der ja ebenfalls ziemlich hohe Erträge bringt, dabei, wenn er nur gut gedüngt wird, nicht wählerisch in den Kulturbedingungen ist (26). Er leidet, wie oben ausgeführt, wenig vom Rapsglanzkäfer, und auch andere Schädlinge werden ihm, soweit die Erfahrungen reichen, im allgemeinen nur in Gestalt der Erdflöhe gefährlich. Allgemein wäre ja dieser Tausch nicht angängig, weil dann für unsere Ölversorgung zu große Flächen erforderlich wären.

Schließlich sei ausgesprochen, daß fortgesetzte Bemühungen mit größter Wahrscheinlichkeit im zweiten oder spätestens im dritten Versuchsjahre zu praktischen Ergebnissen führen werden. Soviel Zeit gehört, wie die praktischen Zoologen wissen, fast immer mindestens dazu. Voraussetzung ist die schnelle Bereitstellung reichlicher Mittel und Schaffung von Arbeitsstätten an geeigneten Stellen.

Rostock, im November 1919.

Nachtrag.

Zwischen Abschluß und Druck dieser Arbeit liegt ein längerer Zeitraum, die Ökologie des Schädlings hat seitdem durch Beobachtungen in diesem Jahre bereits festere Umrisse erhalten, auch durch inzwischen erfolgte Veröffentlichungen. Daher sind einige Zusätze zu vorstehender Arbeit notwendig.

1. Die Generationenfrage ist noch nicht geklärt und vielleicht eher in dem Sinne zu beantworten, daß nur eine Generation im Jahre entsteht, als daß es mehrere wären. Es scheint wie mir, so auch keinem anderen bisher gelungen zu sein, eine zweite Generation zu züchten. So könnte man denn sagen, daß wahrscheinlich nur eine Generation entsteht, wenn die Fortpflanzung sich nicht von Anfang Mai bis Ende August hinzöge. Das Letztere macht es bisher unmöglich, eine bestimmte Antwort auf die Generationenfrage zu geben.

2. Die Schädlichkeit des Imaginalfraßes als regelmäßige Erscheinung wird von Börner und Blunck, von Wolff und Krause in Abrede gestellt, von mir, und in weniger ausgesprochenem Maße von Burkhardt und v. Lengerken bejaht, außerdem wohl allgemein von der Praxis angenommen. Genauer gesprochen: Die erstgenannten Autoren scheinen in den Provinzen Brandenburg und Sachsen, da wo sie untersucht haben, 1919 keinen großen Schaden

zu konstatieren Gelegenheit gehabt zu haben, Burkhardt und v. Lengerken in der Provinz Brandenburg etwas mehr, ich in der mecklenburgischen Küstengegend in erheblichem Umfange. In diesem Jahre (1920) habe ich gar ein Feld gesehen, das durch Imaginalfraß so gut wie zerstört ist, und gleiches auf einer Versuchsparzelle erfahren. Ich füge einige Abbildungen von dem Felde bei (Abb. 12 u. 13), und zwar nicht von ausgesuchten Pflanzen, sondern das ganze, wohl mehr als 12 ha große Feld sieht so aus. Der Raps ist daselbst sehr langsam erblüht und abgeblüht, vielmehr kaum zur Blüte gekommen, das Feld wurde gar nicht gelb, weil sozusagen alle Knospen vor dem Aufblühen zerstört wurden. Der Raps stand nicht gut, und es muß daher mehr als bisher betont werden — auch andere Erfahrungen bestätigen das —, daß der Stand der Pflanzen von großer, wenn auch nicht allein ausschlaggebender Bedeutung ist. Worauf im vorliegenden Falle der schlechte Stand beruhte, konnte von dem Eigentümer nicht in Erfahrung gebracht werden; das Wetter war nach frühen, warmen Tagen längere Zeit kühl, die Saat war selbstgewonnene, der Boden war angeblich nicht schlecht, gedüngt war nur mit Stallmist. Wenig gedüngte Felder gibt es aber heute viele, dazu kommt, daß es Rapssorten gibt, die überhaupt kein intensives Wachstum haben, so daß vermutlich derartige Bilder, wie ich sie gegeben habe, auch in Gegenden, wo die Glanzkäferfrage noch nicht eingehend studiert worden ist, nicht ganz selten zu erblicken sein werden. — Material von

Abb. 12. Typische Triebe von einem durch den Rapsglanzkäfer in äußerstem Maße heimgesuchten Rapsfeld.

diesem Felde ist teils von mir, teils von anderer Seite an die Autoren geschickt worden.

Jedenfalls ist nachgewiesen, daß der Rapsglanzkäfer hierzulande nicht selten in starkem Maße schädlich wird, und das wird sich, wie

Abb. 13. Typische Pflanzen von einem durch den Rapsglanzkäfer in äußerstem Maße heimgesuchten Rapsfeld.

gesagt, auch für noch andere Gegenden wohl mit der Zeit bestätigen. Die Autoren, welche anderer Meinung sind, haben vielleicht die Felder, die sie gesehen, richtig beurteilt, doch besagt das nicht mehr, als daß der Schade des Rapsglanzkäfers nicht überall regelmäßig eintritt, und

das hat man ja auch alles schon früher gewußt. Ich habe nur die Einzelheiten des Fraßbildes verdeutlicht. Der ganze Streit wäre nicht nötig gewesen, wenn nicht Kalt die Pollenfressernatur des Glanzkäfers — in erster Linie ist er ja wirklich Pollenfresser — so sehr betont und seine Schädlichkeit überhaupt angezweifelt hätte, womit er dann Schule gemacht hat.

Die praktische Folgerung ist, daß es Gegenden bzw. Ackerbauverhältnisse geben mag, wo der Schade im allgemeinen zu unerheblich ist, als daß es allgemein nötig wäre, gegen den Rapsglanzkäfer Maßnahmen zu ergreifen, während anderseits zweifellos in anderen Gegenden bzw. Fällen eine Bekämpfung durchaus notwendig ist. Daß diese nur dann rentabel ist, wenn sie sich zugleich gegen einige andere Schädlinge des Rapses richtet, habe ich mehrfach betont, aber das wird auch immer der Fall sein.

3. Weniger wichtig ist nach diesen Feststellungen die Frage, wieweit auch die Larve schädlich wird. Schäden durch sie sind anscheinend nur von mir (und Zimmermann) beobachtet worden. Sie treten in nennenswertem Maße da auf, wo auch der Käfer besonders schädlich wird. Die jüngsten Blüten (jedoch nicht nur die an der äußersten Spitze!) werden bei starkem Befall, wenn gegen Ende der Blüte die Nahrung knapp wird, von der Larve beschädigt oder ganz zerstört, die, im allgemeinen Pollenfresserin, dann jegliches ihr erreichbare Gewebe der Rapspflanze angreift. Solcher Larvenfraß, wie ich ihn abgebildet habe (Tafel I, Fig. 10), wobei der Stengel angenagt wird, so daß die Spitze des Blütenstandes sich zur Seite neigt und Blüten und Knospen verwelken, sind anscheinend anderswo nicht zur Beobachtung gekommen[1]), müssen aber doch in Rechnung gestellt werden! Auch ist das Benagen von Schoten (nicht nur an deren Spitze, sondern auch an der Basis) nicht bedeutungslos, es kann zum Absterben der Schote führen. Damit wird zum mindesten im Massenphänomen auch die Larve zum Schädling. Daß sie es bei geringerem Befall und bei intensivem Wachstum der Pflanze normalerweise ist, das will ich so bestimmt nicht hinstellen. Ich habe häufiges Abfressen der Nektarien in der Knospe bemerkt, sowie das Fehlschlagen einzelner bebrüteter Schoten, wenn auch nur im Massenphänomen. Schließlich haben aber doch alle Schädlingsuntersuchungen nur in Bezug auf dieses praktische Bedeutung!

Gewöhnlich wird also der Larvenfraß der Knospe nicht verderblich, sie setzt Frucht an. Ob aber diese, abgesehen von den Fällen völliger Zerstörung, minderwertig gemacht werden oder in einem Teil der Fälle am Fruchtansatz verhindert werden kann, das

[1]) Es handelt sich hierbei nicht etwa um eine Verwechselung mit dem durch einen parasitischen Pilz hervorgerufenen abwärts gerichteten Wachstum der Spitze des Blütenstandes.

bedarf weiterer Untersuchung. Denn ich will nicht behaupten, es wäre erwiesen, daß das Fehlschlagen einzelner bebrüteter Schoten, das zweifellos stattfindet, auf den Larvenfraß zurückzuführen ist, auch nicht, daß das Abfressen der Nektarien diese Folge hat. Insofern ist meine Meinung weniger bestimmt als bisher, aber weitere Untersuchung könnte immerhin wohl zur Bestätigung der ersten Auffassung führen.

Daß die Larve vielleicht nicht regelmäßig schädlich wird, ändert aber nichts daran, daß der Rapsglanzkäfer als Imago so schädlich ist, daß er bekämpft werden müßte. Oder ist der Floh harmlos, da seine Larve nicht Blut saugt?

4. Die Bestäubungsfrage. Es ist sicherlich interessant, zu wissen, ob die Pollenkörner den Darm der Larve alle oder teilweise keimfähig verlassen, und auch ohne das kann sie zur Bestäubung beitragen, wie es auch der Käfer kann. Praktisch ist das aber unwesentlich, da der Raps zu seiner Bestäubung des Rapsglanzkäfers nicht bedarf. Ich verfüge bisher über keine eigenen Beobachtungen über die Pollennahrung der Larve; wenn wirklich ein erheblicher Teil der Pollenkörner keimfähig wieder ausgeschieden wird, so wäre das allerdings eine Einrichtung, die Bestäubung zu sichern, die durch völlige Zerstörung des Pollens seitens der Larve gefährdet wäre, und es beruht dann auf dieser Einrichtung, daß der Larvenfraß den Fruchtansatz nicht zu verhindern pflegt. Die Kruzifere bedarf also des Glanzkäfers nicht zu ihrer Bestäubung, wenn aber die Brut in der Knospe ist, so ist Sorge getragen, daß dadurch die Bestäubung nicht leidet.

Solche Angriffe, wie sie Wolff in der Illustr. Landw. Zeitung gegen mich richtete, dienen der Sache nicht und finden in dem Gegensatz der Meinungen keine hinreichende Begründung. Der Gegensatz wird, davon bin ich überzeugt, im Laufe der Zeit viel weniger scharf werden; er wird sein Gutes darin gehabt haben, daß einerseits die früheren Ansichten über die Schädlichkeit des Rapsglanzkäfers und seiner Larve Einschränkungen erleiden, anderseits die zu starke Betonung dieser Einschränkungen auf ihr richtiges Maß zurückgeführt worden ist. Die Pollenfressernatur der Larve ist durch andere Autoren verdeutlicht, der Imaginalfraß und der in einem gewissen Maße hinzukommende Schade durch Larven gegen Ende der Blüte hier im einzelnen und in seiner praktischen Bedeutung klargestellt. Die praktische Forderung des Tages aber ist: Wir müssen ein Mittel finden, den Rapsglanzkäfer zu bekämpfen.

Rostock, im Juni 1920.

Literatur.

1. Anonym: Fangwagen für Raps- und andere Käfer. — Deutsch. Landw. Presse. XXV. 1898. Nr. 48. S. 523. (2 Abb.)
2. Anonym: „Radikal"-Rapskäfer-Fangapparat. — Österr. Landw. Wochenschr. XXX. 1904. S. 37. (3 Abb.)
3. Baumann, E.: Aus der Praxis der Rapszüchtung. — Deutsch. Landw. Presse. 1917. Nr. 68.
4. Derselbe: Beiträge zur Kenntnis der Rapspflanze u. zur Rapszüchtung. — Zeitschr. f. Pflanzenzüchtung. Bd. VI. 1918.
5. Börner, C., und Blunck, H.: Zur Lebensgeschichte und Bekämpfung des Rapsglanzkäfers und der Raps- und Kohlerdflöhe. — Illustr. Landw. Zeitung. XXXIX. 1919. Nr. 51/52.
6. Bos, J. Ritzema: Tierische Schädlinge und Nützlinge. Berlin 1891.
7. Cornelius: Entwicklungsgeschichten. — Ent. Zeitung, herausg. vom Ent. Verein zu Stettin. XXIV. 1863. S. 113—125.
8. Frank, A. B.: Kampfbuch gegen die Schädlinge unserer Feldfrüchte. Berlin 1897.
9. Friederichs, K.: Der Rapsglanzkäfer als Schädling. — Deutsch. Landw. Presse. XXXXVI. 1919. Nr. 64.
10. Heeger, E.: Beiträge zur Naturgeschichte der Insekten (13. Fortsetzung). — Sitzungsber. der Akad. d. Wissensch. (Mathem.-Naturw. Kl.). Wien 1855. XIV. S. 273—283. Tafeln.
11. Jungner, J. R.: Zur Bekämpfung des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fabr.). — Landw. Zentralbl. f. d. Prov. Posen. XXXVI. 1906. S. 246.
12. Kalt, B.: Einige Erfahrungen im Kampfe gegen tierische Schädlinge unserer Kulturpflanzen. — Kühn-Archiv. VII. 1918. S. 198—216.
13. Leipziger: Der Glanzkäferbefall des Rapses in seiner Beziehung zur Sortenfrage nach den Erfahrungen des Jahres 1918. — Zeitschr. Landwirtschaftskammer f. d. Prov. Schlesien. XXII. 1918. S. 560 f.
14. Lucet: Les Insectes nuisibles aux rosiers. Paris 1898. p. 9—12.
15. Ludwig, F.: X. Phytopathologischer Bericht der Biologischen Zentralstelle für die Fürstentümer Reuß über das Jahr 1914. — Gera 1914. 10 S.
16. Oberstein: Über das Auftreten von *Thersilochus morionellus* Holmgr. als natürlicher Feind des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* F.) in Schlesien. — Zentralbl. f. Bakteriologie. II. Abtlg. XLIX. 1919. S. 91 f.
17. Opitz: Der Anbau von Winterraps und seine gegenwärtige volkswirtschaftliche Bedeutung. — Zeitschr. Landwirtschaftsk. Prov. Schlesien. XI. 1916. S. 604—607.
18. Ormerod, E. A.: Life History of Meligethes. — The Entomologist's Monthl. Magazine. XI. 1874/75. p. 46—52.
19. v. Rümker. — In: Mittlgn. der Landwirtsch. Institute der Kgl. Universität Breslau. Bd. V. Heft 1/2. Berlin 1909.
20. Schmiedeknecht, O.: Opuscula Ichneumonologica. Heft XXVII. Blankenburg 1911.
21. Schwartz, M.: Schutz der Ölfrüchte gegen Schädlinge. — Deutsch. Landw. Presse. XLV. 1818. Nr. 34.
22. Sorauer, P., und Rörig, S.: Pflanzenschutz. (Sammlg. v. Anleitgn. d. D. L.-G.) Berlin 1907. (4. Aufl.)
23. Taschenberg, E. L.: Praktische Insektenkunde. II. Teil: Die Käfer und Hautflügler. 1899.

24. Wahl, B.: Der Rapsglanzkäfer und seine Bekämpfung. — Sonderabdruck aus Österr. Landw. Wochenschr. (Flugblatt.) 8 Seiten.
25. Zimmermann, H.: Schädlinge der Ölfrüchte. — Illustr. Landw. Zeitung. XXXIX. 1919. Nr. 33/34.

Ferner diente zur Orientierung:

26. Baumann, E.: Der deutsche Ölfruchtbau. — Schriften des Reichsausschusses für Öle und Fette. Heft 8. Berlin 1919.
27. Burkhardt, F., u. v. Lengerken, H.: Beiträge zur Biologie des Rapsglanzkäfers (*Meligethes aeneus* Fabr.). — Zeitschr. f. angewandte Entomologie. Bd. VI. S. 270—301.
28. Gallus: Zur Naturgeschichte des Rapsglanzkäfers, *Meligethes* (*Nitidula*) *aeneus* F. — Annalen Landwirtsch. i. d. Königl. Preuß. Staaten. Wochenblatt. Berlin 1866. S. 48—49 u. 56—58.

(Diese Arbeit wurde dem Verf. erst durch die Zitate bei Burkhardt und v. Lengerken bekannt und ist im Vorstehenden nicht berücksichtigt.)

29. Wolff, M., u. Krauße, A. H.: Ist der Rapsglanzkäfer ein Schädling? — Illustr. Landw. Zeitung. 40. Jahrg. 1920. Nr. 37/38.
30. Friederichs, K.: Ist der Rapsglanzkäfer ein Schädling? Ebenda. Nr. 47/48.

Erklärung der Tafeln.

Tafel I. *Meligethes aeneus.*

Fig. 1. Ei. Fig. 2. Larve mit 2 Schlupfwespeneiern. 2a. Hinterende der Larve seitlich (stärker vergrößert als 2; der „Nachschieber" ist in 2 nicht sichtbar). Fig. 3. Puppe in ihrem Erdkokon. Fig. 4. Imago. Fig. 5. Rapsblütenknospe, vom Käfer zur Nahrung angefressen. Fig. 6. Knospe, in die der Käfer ein Loch gefressen und Eier gelegt hat. Fig. 7. Dieselbe, geöffnet. Kelch- und Blütenblätter teilweise beseitigt. Fig. 8. Inneres einer größeren Knospe mit Larven. Fig. 9. „Verbrannte" Blüte; in der Knospe sind Larven herangewachsen, die noch jetzt in der Blüte fressen. Ein Kelch- und ein Blütenblatt sind niedergeklappt, da sie die Larven verdecken würden. Fig. 10. Spitze eines stark befallenen Rapstriebes am Ende der Blüte. Larvenfraß am Schaft und an den Schoten. Der Schaft ist oben umgeknickt, und die jüngsten Blüten sind verwelkt.

Tafel II. *Isurgus heterocerus.*

Fig. 1. ♂ von oben. Fig. 2. ♀ seitlich. Fig. 3. Sagittaler Schnitt durch einige hintere Segmente einer Meligethes-Larve und einen in ihrer Leibeshöhle enthaltenen Isurgus-Embryo. *y*: Embryo, *e*: Eihülle, *b*: Blutzellen, *n*: angeschnittener Teil des Bauchmarks, *d*: angeschnittener Teil der Darmwandung, *k*: des Fettkörpers. Fig. 4. Ausschlüpfen der jungen Isurguslarve (mit dem Hinterende zuerst). Die schwarzen Körnchen sind Stoffwechselprodukte. Fig. 5. Larve des ersten Stadiums von unten. Fig. 6. Larve des letzten Stadiums, die soeben den toten Wirt verlassen hat; daneben dessen Reste. Fig. 7. Geöffneter Kokon mit der überwinternden jungen Schlupfwespe.

Neben die meisten Figuren sind die Objekte in natürlicher Größe gezeichnet, zum Teil ihrer Winzigkeit wegen durch ein danebenstehendes Ausrufungszeichen auffindbar gemacht. Die Figuren 1—4 der Tafel I und 1, 2, 6 und 7 der Tafel II sind 16mal vergrößert; Fig. 3 der Tafel II etwa 300mal.

Die Resinolbrühe als Spritzmittel zur Bekämpfung tierischer Schädlinge.

Von

Prof. Dr. **Richard Falck.**

In der Zeitschrift für angewandte Botanik (Band 1, Heft 5—8) habe ich unter dem Titel „Über die Bewertung von Holz- und Pflanzenschutzmitteln im Laboratorium und über ein neues Spritzmittel für den Pflanzenschutz" Studien veröffentlicht, die sich auf die Verwertung von Phenol-Aldehydharzen zur Verhütung von Infektionskrankheiten unserer Kulturpflanzen durch pilzliche Parasiten beziehen. Als Phenole sind diese künstlichen Harze in ihren Alkali- und Erdalkali-Salzen in Wasser leicht löslich; sie werden als solche von der chemischen Fabrik F. Raschig in Ludwigshafen hergestellt, und zwar das neutrale und das saure Natronsalz in konzentrierten Lösungen, die 33% Harz enthalten und zur Bereitung der Resinolnatronbrühen mit Wasser, zur Bereitung der Resinolkalkbrühe mit Chlorkalziumlösung in vorgeschriebenen Verhältnissen verdünnt werden. Diese wässrigen Lösungen werden verspritzt. Die verspritzten Tröpfchen sind durch ein ähnliches Benetzungsvermögen wie Seifenlösungen ausgezeichnet und werden durch die Kohlensäure der Luft unter Ausscheidung des Harzes alsbald vollständig zersetzt. Die Brühen können auch schon vor der Besprühung zersetzt werden, wobei sich das Harz als flockiggallertiger Niederschlag emulsionsartig in der Flüssigkeit verteilen läßt, wie bei Verwendung der Resinolmagnesiabrühe, bei der die Zersetzung mit Magnesiasulfatlösung nach folgender Gleichung erfolgt:

$$\overbrace{(R(OH)_2 + 2\,NaOH)}^{\text{Resinol-Natron-Lösung}} + MgSO_4 = \overbrace{R(OH)_2}^{\text{Resinol}} + \overbrace{Mg(OH)_2}^{\text{Magnesiahydroxyd}} + Na_2SO_4.$$

Niederschlag

Die flockig ausgeschiedenenen Resinolharzteilchen kleben nach dem Verdunsten der verspritzten Tröpfchen den Oberflächen fest an und sind so schwer abwaschbar, daß sie eine gewisse Schutzwirkung — die ihnen auf Grund vergleichender Prüfungen im Laboratorium zugeschrieben wird — für längere Zeitfristen auszuüben vermögen.

Bezüglich der weiteren Einzelheiten muß auf die obige Mitteilung und die später erscheinende ausführliche Arbeit[1]) verwiesen werden.

Bei Spritzversuchen mit den Resinolbrühen wurde nun beobachtet, daß Schmetterlingsraupen stark geschädigt und abgetötet werden, wenn sie von der Spritzflüssigkeit getroffen werden. Die Raupen des Kohlweißlings, mit denen gearbeitet wurde, werden momentan benetzt und sterben größtenteils in der Zeit weniger Minuten. Der Körper bleibt schlaff auf den Blättern liegen oder ganze Gruppen verharren, wie versteinert, in gekrümmten (Kopf meist nach oben zurückgebogen) Stellungen, entsprechend den Krümmungsbewegungen, die sie unmittelbar nach der Bespritzung ausführen.

Die Versuche.

Frisch gesammelte Kohlweißlingsraupen wurden mit verschiedenen Resinolbrühen in folgender Weise behandelt: Die einzelne Raupe wurde auf dem Blatt sitzend oder mittels einer Pinzette für einen Moment in die jeweilige Lösung getaucht und dann beobachtet. Das Bespritzen hatte ähnlichen Erfolg, war aber nicht so gleichmäßig durchzuführen.

Die Versuche mit den Raupen sind von dem Hilfsjäger Leschinski nach meinen Anweisungen ausgeführt worden. Das Ergebnis der ersten Versuchsreihe zeigt nachstehende Zusammenstellung:

Einfluß der Zusammensetzung und der Konzentration.

Verschiedene Brühen in abgestufter Konzentration.

Tabelle I.

Ausgewachsene Raupen; momentane Benetzung durch Eintauchen.

Resinolharz %	Resinol, neutral	Resinol, alkalisch	Resinol, Ca	Resinol, Mg
2	+	+—	+	|
1	+—	+—	+—	|
0,5	|	+—	+—	|
0,25	—	+—	|	—
0,12	—	—	|	—
0,01	—	—	—	—

Zeichenerklärung: + absolute Abtötung. +— unregelmäßige Abtötung. | krank. — gesund.

Die niedrigste Konzentration, bei der die Abtötung erfolgt, liegt somit:

	Resinolharz	Resinol-Natron-Lösung
für Resinol-Natron, alkalireich, bei (neutrales Salz)	0,25 g in 100 ccm	= 0,75 ccm in 100 ccm

[1]) Im nächsten Heft der von mir herausgegebenen „Mykologischen Untersuchungen und Berichte". Gust. Fischer, Jena.

	Resinolharz		Resinol-Natron-Lösung
für Resinol-Kalzium bei . . . . . (neutrales Salz)	0,5 g in 100 ccm	=	1,5 ccm in 100 ccm
„ Resinol-Natron, alkaliarm, bei . (saures Salz)	1,0 „ „ 100 „	=	3,0 „ „ 100 „
„ Resinol-Magnesia über	2,0 „ „ 100 „	=	6,0 „ „ 100 „

Es zeigt sich also, daß die stärker alkalisch reagierende Resinol-Natron-Brühe (l. c., S. 245a) die größte Wirksamkeit entfaltet, während die Magnesiabrühe (l. c., S. 247d), in der das Resinol nicht gelöst, sondern flockig ausgeschieden ist, zwar schädigt, aber in anwendbarer Konzentration keine Abtötung herbeiführt. Kontrollversuche mit alkalischer Flüssigkeit desselben NaOH-Gehalts, aber ohne Resinolzusatz und mit gleichprozentiger Natron-Seifenlösung, zeigten keine Schädigung.

Um zu prüfen, ob die Dauer des Eintauchens einen Einfluß ausübt, wurde die Raupe mit der alkalischen Resinol-Natron-Brühe und mit der Kalkbrühe 1 bis 8 Sekunden lang eingetaucht. Ein schnelleres Absterben ließ sich durch längere Behandlungsdauer nicht erreichen.

Einfluß der Temperatur.

Die Raupen wurden dann bei verschiedener Temperatur im Keller bei etwa 10°, im Zimmer bei 18° behandelt; ein Unterschied in der Wirkung ließ sich nicht beobachten.

Einfluß der Luftfeuchtigkeit.

Mit 1% Resinolkalkbrühe behandelte Raupen starben in trockener Luft (im Exsikkator über $CaCl^2$-Stückchen; Zimmertemperatur) schnell und ohne Ausnahme, in feuchtigkeitsgesättigter Luft erscheinen sie träge, ohne sofort abzusterben, in normal-feuchter Zimmerluft blieben bei diesem Kontrollversuch etwa die Hälfte leben. Trockne Luft begünstigt also die Wirkung; sie wirkt aber auch an sich schädlich, da unbehandelte Raupen im Exsikkator verhältnismäßig schnell eintrocknen und absterben.

Ursache des Absterbens.

Ganz ähnliche Absterbeerscheinungen wie die hier beschriebenen wurden beobachtet, wenn man die Raupen in eine Kohlensäureatmospäre brachte; nur daß wieder Erholung eintrat, wenn sie in gute Luft zurückgebracht wurden. Es wurde daher gleich vermutet, daß die Abtötung auf Erstickung beruht und auf eine Verstopfung der Stigmen durch Resinolharz zurückzuführen sei.

Die Resinollösungen sind, ähnlich wie Seifenlösungen, durch starke Adhäsionskräfte ausgezeichnet; sie benetzen leicht die gesamte Körperoberfläche mit den Stigmen, dringen durch diese in das Tracheensystem ein und werden hier durch die Kohlensäure der Atmungsluft zersetzt, wobei sich das Harz ausscheidet, die Gänge verstopft (?) und

die Öffnung verklebt. Es scheint für die Wirkung sehr erheblich zu sein, daß unzersetzte Flüssigkeit in die Atemröhren eintritt; denn wir sahen ja, daß bei Anwendung der zersetzten Lösungen keine Abtötung eintritt. Auf der leichten Zersetzlichkeit der Resinollösung durch die Kohlensäure beruht ja auch ihre Anwendung als Pflanzenschutzmittel, wie in der Einleitung kurz berichtet wurde.

Um hierfür weitere Beweise beizubringen, wurde versucht durch Bepinseln der die Stigmen tragenden Seitenflächen dieselbe Wirkung zu erreichen. Das gelang auch; die Wirkung trat aber auch ein, wenn die Ober- und Unterseite, Vorderteil oder Hinterteil bepinselt wurde; doch zeigte sich, daß die Lösungen infolge ihres starken Adhäsionsvermögens sich über weitere Teile der Oberfläche verbreiteten.

Zur genaueren Prüfung der Frage, ob die Stigmen verstopft und die Abtötungen durch Ersticken erfolgt sind, wurden mit 1% Resinollösungen abgetötete Raupen dem zoologischen Institut (am 24. Oktober 1919) übergeben. Herr Prof. Rhumbler war so freundlich die Prüfung sofort ausführen zu lassen; er hat mir unter dem 11. November 1919 folgendes mitgeteilt.

„Die nähere Untersuchung der überwiesenen Raupen hat gezeigt, daß die Stigmen derselben tatsächlich durch eine Schicht einer weißlichen Substanz voll zugedeckt waren. Um festzustellen, ob die überwiesenen toten Raupen infolge der Zudeckung ihrer Stigmen erstickt waren, hat Herr Förster Braatz auf meine Anweisung folgende weitere Versuche mit frischen Raupen des Kohlweißlings gemacht:

1. Bei einer Raupe wurden die Stigmen mit einer alkoholischen Schellacklösung betupft und geschlossen. Die Raupe starb nach zirka sechs Minuten, und zwar sofort nachdem das letzte Stigma, das erst übersehen worden war, zum Verschluß gebracht war.

2. Mit Kresolseifenlösung (Saprosol von Nördlinger) von 10% und mehr bespritzte Raupen gingen unter Verklebung ihrer Stigmen rasch zugrunde (in ½—1 Minute).

3. Mit derselben Lösung, aber nur von 7% und weniger, blieben die Stigmen offen; sie verklebten nicht, und die Raupen blieben leben.

4. Mit Saprosol an anderen Stellen (Bauch und Bauchseite) bepinselte Raupen, bei denen die Stigmen offen gelassen waren, gingen nicht zugrunde, auch wenn mehr als 10%ige Lösungen von Saprosol zur Anwendung kamen.

Daraus ist zu schließen, daß die Raupen des Kohlweißlings nur dann von den geprüften Flüssigkeiten in kurzer Zeit getötet werden, wenn diese Flüssigkeiten die Stigmen zukleben. Der Tod erfolgt dann durch Ersticken, während sich eine sonstige Giftwirkung (durch Bestreichen stigmenloser Körperstellen) nicht bemerkbar machte. Eine Raupe unter den uns zur Prüfung geschickten, die nicht abgestorben war, war im Inneren hochgradig von Mikrogasterlarven besetzt."

Erstickungsgift (kein Kontakt oder Hautgift).

Rhumbler hat die Tiefe des Eindringens durch die Stigmen nicht festgestellt; aus den genannten Gründen ist aber anzunehmen, daß ein mehr oder weniger tiefes Eindringen erfolgt. Wir haben es hier also mit einem spezifischen Erstickungsgift zu tun, dessen Wirkung auf seinem Benetzungs- und Eindringungsvermögen einerseits, seiner verklebenden und verstopfenden Wirkung (infolge Zersetzlichkeit durch CO^2) andererseits zu beruhen scheint. Es kommt dabei natürlich sehr wesentlich in Betracht, daß bei der Zersetzung durch Kohlensäure die Ausscheidung des Harzes in sehr voluminösem Zustand erfolgt, so daß schon 0,25%ige Lösungen eine tödliche Verstopfung bzw. tödlichen Verschluß zumeist bewirken. Auch die unzersetzte Resinolharzlösung würde, wie jede benetzende Harz- odsr Seifenlösung, die Verstopfung und den Erstickungstod bewirken; doch wären dazu, wie Rhumbler z. B. für das Saprosol festgestellt hat, mindesten 10%ige Lösungen erforderlich, die zu teuer und kaum noch verspritzbar sind.

Partielle Wirkung.

Auch die 1%ige Resinol-Natron-Lösung (enthält 0.3% Resinolharz) ist bereits recht kostspielig, wenn man die Verwendung in großem Maßstab ins Auge faßt. Außerdem war bei allen Versuchen zu beobachten, daß die Wirkung nicht alle Individuen gleichmäßig erfaßt, und daß immer Raupen dazwischen sind, die munter abkriechen und in kurzer Zeit nicht sichtbar beschädigt werden.

Nach der Beobachtung Rhumblers ist es zwar möglich, daß es sich hierbei stets um von Mikrogaster befallene Individuen handelt, die Beiluft haben; doch ist dieselbe Beobachtung auch bei ganz jungen und solchen Raupen gemacht worden, die keine entwickelten Mikrogaster-Larven enthalten. Es wird daher angenommen, daß die Raupen sich — vielleicht durch das von M. Schwarz beobachtete Verschließen der Stigmen oder durch bestimmte Atenbewegungen — vor dem Eindringen der Flüssigkeit zu schützen vermögen.

Verstärkung der Wirkung des Erstickungsgiftes.

Aus diesen Gründen habe ich weitere Versuche angestellt, die abtötende Wirkung durch Zusätze von giftigen Substanzen anderer Art zu verstärken und zu verallgemeinern. Ich bin dabei von dem Gedanken ausgegangen, ein Gift zu verwenden, das auf die Muskulatur (des Stigmenverschlusses und der Atmungsbewegungen) lähmend einwirkt und das ungehemmte Eindringen der Flüssigkeit in das Tracheensystem ermöglicht. In erster Linie habe ich an Chloroform gedacht, dann auch Schwefelkohlenstoff und Tetrachlorkohlenstoff den Lösungen zugesetzt. Es zeigte sich, daß diese Flüssigkeiten mit der

konzentrierten (33%ige) Resinol-Natron-Lösung in jedem Verhältnis homogene Mischungen gaben. Verdünnt man diese Lösungen dann aber mit Wasser, dann pflegen sich die gelösten Substanzen wieder auszuscheiden. Das ist z. B. beim Chloroform der Fall; Tetrachlorkohlenstoff scheidet sich ebenfalls aus, aber in so feiner Verteilung, daß haltbare Emulsionen entstehen; der Schwefelkohlenstoff bleibt dagegen bis zu einem bestimmten Prozent Gehalt (bis über 30% des Resinolgehaltes) in Lösung und läßt sich also in jedem Verhältnis mit gewöhnlichem Wasser verdünnen. Dieses Verhalten weist schon darauf hin, das es sich hier um eine chemische Verbindung der beiden Substanzen handelt. Die Lösung des CS^2 in der konzentrierten Resinol-Natron-Lösung erfolgt sogleich, wenn man die Mischung im Mörser unter allmählicher Zugabe des Schwefelkohlenstoffs bewirkt. Mischt man in einer Flasche, dann muß erst längere Zeit geschüttelt werden, bis die chemische Lösung erfolgt. Wahrscheinlich handelt es sich um die Bildung xanthogensauren Salzes. Es genügt hier aber die Feststellung, daß das Resinol-Natron den Schwefelkohlenstoff bis zu einem gewissen Gehalt in wässerige Lösung bringt und diesen besonders wirksamen Stoff dadurch für die Bekämpfung schädlicher Insekten durch Verspritzung zugänglich macht. Bei der klaren Mischung von konzentrierter Resinol-Natron-Lösung mit CCl^4, handelt es sich dagegen um eine Emulsion; der Eindruck einer homogenen Mischung entsteht dadurch, daß die Lichtbrechungskoeffizienten nahezu die gleichen sind. Beim Verdünnen mit Wasser wird die Emulsion sichtbar.

Durch den Zusatz des Chloroforms ist der beabsichtigte Erfolg nicht erzielt worden. Das kann aber damit zusammenhängen, daß das Chloroform sich nicht genügend löst und auch nicht emulgiert und beim Verdünnen schnell zu Boden sinkt.

Durch Zusatz von Schwefelkohlenstoff ist die Wirkung erreicht worden.

Chemische Lösung des CS_2 in verdünnten Resinolbrühen.

Bei den Versuchen, den Schwefelkohlenstoff in der Resinol-Natron-Lösung zu lösen, wurde in bezug auf die Löslichkeitsverhältnisse folgendes festgestellt:

Bezogen auf Resinolharz lösen sich in der 1%igen wässerigen Verdünnung:

0,3% CS_2 (0,3 auf 1 g Harz) vollständig mit gelblicher Farbe, später schwach gelierend (wie Natronseifenleim), geringer gelbiger Niederschlag;

0,6% CS_2 (0,6 auf 1 g Harz) unvollständig gelöst; gelblicher Niederschlag, darüber gelbliche, haltbare Emulsion;

1,0% CS_2 (1,0 auf 1 g Harz) bleibt in erheblicher Menge ungelöst, erheblicher gelblicher Niederschlag, darüber gelbe, haltbare Emulsion.

Wirkung der CS_2-Resinolbrühe.

Bei den folgenden Versuchen bin ich daher ausgegangen von Lösungen, welche 1% Resinolharz (= 3 ccm Resinol-Natron-Lös. alk.) und 0,3% Schwefelkohlenstoff enthalten [1]). Diese Stammlösung wurde im Verhältnis von 1 : 2 : 4 verdünnt.

Die Ergebnisse zeigt die folgende Zusammenstellung.

Tabelle II. Einmalige Benetzung ausgewachsener Raupen des Kohlweißlings mit Resinolbrühen, die Schwefelkohlenstoffe enthalten.

Resinolharz %	Schwefelkohlenstoff %	Resinol-Natron alkalisch + CS_2	Resinol-Natron neutral + CS_2	Resinol-Kalzium + CS_2	Resinol-Natron alkalisch ohne Zusatz	Resinol-Natron doppelt alkalisch ohne Zusatz
1	+ 0,3 [2])	+	+—	+	+	+
0,5	+ 0,15	+	+—	+	+—	+—
0,25	+ 0,075	+	+—	+	+—	+—
0,12	+ 0,037	+	—	+—	|	+—
0,06	+ 0,018	+—	—	—	—	—
0,03	+ 0,009	—	—	—		

Zeichenerklärung: + vollständige Abtötung. +— unregelmäßige Abtötung. | starke Erkrankung. — gesund.

Lösungen, die nur 0,06% Resinolharz und 0,01% Schwefelkohlenstoff enthalten, wirken bereits abtötend. Die Wirkung der reinen Resinolbrühe wird durch den Schwefelkohlenstoffzusatz etwa um das Vierfache gesteigert; außerdem wird aber auch erreicht, daß bis zur Verdünnung von 0,1% absolute Abtötung aller Raupen erfolgt. 1 kg Resinolharz = 3 Liter Resinol Na und 300 g Schwefelkohlenstoff geben also 1000 l Spritzflüssigkeit von absoluter Wirksamkeit. Die Versuche sind gleichzeitig ausgeführt unter Verwendung von alkaliarmer (saurer) Resinol-Natron-Brühe und Resinolkalkbrühe mit dem gleichen Harzgehalt: dabei hat sich herausgestellt, daß die Wirkung des alkaliarmen Resinol-Natrons gegenüber dem alkalireichen und doppelt alkalischen auch in der Kombination mit CS_2 erheblich zurücksteht, so daß eine Abtötung erst bei der vierfachen Konzentration beginnt und absolute Wirkung noch nicht bei der zehnfach höheren Konzentration erreicht wird. Daraus ist schon zu folgern, daß die Wirkung der obigen Lösung nicht etwa vorzugsweise auf den Schwefelkohlenstoffgehalt zurückzuführen ist.

Dasselbe Resultat ergeben die Versuche der folgenden Zusammenstellung Tabelle III, welche die Frage prüfen, in welchem Verhältnis die beiderlei Substanzen am wirksamsten sind.

---

[1]) Das sind 30% CS_2, bezogen auf das Harz.

[2]) Enthält also: 30 ccm konz. Resinol-Natron-Lösung (= 10 g Harz), 3 g CS_2 darin gelöst, + 967 ccm Wasser.

Tabelle III. Einmalige Benetzung ausgewachsener Raupen des Kohlweißlings mit Resinolbrühen unter Zusatz von Schwefelkohlenstoff.

10 Teile Resinolharz entsprechen 30 Teilen Resinol-Natron-Lösung alkalisch	Reihe 1. + 10 Teile CS_2	Reihe 2. + 6 Teile CS_2	Reihe 3. + 1 Teil CS_2
3 ccm Resinol-Natron-Lösung alkalisch = 1% Resinolharz	1% CS_2 +	0,6% CS_2 +	0,1% CS^2 +
1,5 ccm Resinol-Natron-Lösung alkalisch = 0,5% Resinolharz	0,5% CS_2 +	0,3% CS_2 +	0,05% CS_2 + |
0,75 ccm Resinol-Natron-Lösung alkalisch = 0,25% Resinolharz	0,25% CS_2 +	0,15% CS_2 +	0,025% CS_2 +
0,37 ccm Resinol-Natron-Lösung alkalisch = 0,12% Resinolharz	0,12% CS_2 +	0,075% CS_2 +—	0,012% CS_2 + |
1,18 ccm Resinol-Natron-Lösung alkalisch = 0,06% Resinolharz	0,06% CS_2 —	0,037% CS_2 —	0,06% CS_2 —

Zeichenerklärung: + Absolute Abtötung. + | unregelmäßige Abtötung. | schwere Erkrankung. — gesund.

In der Reihe 1, die gleiche Teile Resinol und Schwefelkohlenstoff enthält, reicht die Wirkung bis zu derselben Verdünnung herunter wie in der Reihe 3, in der nur der 10. Teil der CS_2-Menge enthalten ist; doch starben in der 1. Reihe alle Raupen, während in der 3. Reihe das Absterben noch unregelmäßig verläuft. Daß die um das Zehnfache gesteigerte CS_2-Gabe die Giftigkeit der Flüssigkeit nicht bis zu größerer Verdünnung steigert, mag zum Teil darin liegen, daß die vorhandene CS_2-Menge höchstens zur Hälfte (= 50% des Resinolgehaltes) gelöst ist. Immerhin spricht auch diese Tatsache dafür, daß es sich bei dieser Kombination nicht etwa vorzugsweise um eine Schwefelkohlenstoffwirkung handelt, sondern daß die Resinolwirkung die Grundlage bleibt. Die genaue Feststellung der Wirkungsursache des Schwefelkohlenstoffs würde für die Fortbildung der Bekämpfungsmethode von Bedeutung sein.

Andere Zusätze.

Der Tetrachlorkohlenstoff bewirkte ebenso wie Chloroform nach Ausweis der folgenden Zusammenstellung keine wesentliche Verstärkung der Resinolbrühenwirkung, obwohl es sich um eine haltbare Emulsion handelt.

(Siehe Tabelle auf der nächsten Seite.)

Wie ein Zusatz von Nikotin, Quassiaextrakt usw. einwirkt, ist noch nicht geprüft worden; bei der jetzigen Preislage kommen die Substanzen wohl auch kaum noch in Frage.

Tabelle IV.

1. Resinol alkalisch + CCl_4				2. Resinol alkalisch + $CHCl_3$		
				Das Chloroform ist nicht gelöst oder emulgiert.		
Resinolharz %	CCl_4 %	20. 10	21. 10	Resinolharz %	$ClHCl_3$ %	
1	+ 1,01	+—	+	1	+ 1	+—
0,5	+ 0,05	+—	+—	0,5	+ 0,5	+—
0,25	+ 0,025	+—	+—	0,25	+ 0,25	+—
0,12	+ 0,012	+—	+—	0,12	+ 0,12	+—
0,06	+ 0,006	+—	—	0,06	+ 0,06	—
0,03	+ 0,003	—	—	0,03	+ 0,03	—

CCl_4 nicht gelöst, ebenso $CHCl_3$.

Zeichenerklärung: + absolute Abtötung. +— unregelmäßige Abtötung. — gesund.

Haltbarkeit der Resinol-CS_2-Brühe.

Weil die Lösungen beim Stehen die bereits angedeuteten Veränderungen erfahren, wurde noch die Wirkung acht Tage alter und frisch bereiteter Resinol-CS_2-Lösungen geprüft; das Resultat ist im großen und ganzen dasselbe, wie die Tabelle V ausweist. Es war aber deutlich zu beobachten; daß die Raupen beim Besprühen mit der frischen Lösung heftiger erkrankten und entsprechend schneller abstarben, so daß es sich doch empfiehlt, die verdünnte Lösung jedesmal frisch herzustellen.

Tabelle V.

Resinolharz %	CS_2 %	Resinol alkalisch + CS_2		Resinol alkalisch	
		alte Lösungen werden höchstens 8 Tage alt[1])	frische Lösungen	%	
1	+ 0,3	+	+	1	+
0,5	+ 0,15	+	+	0,5	+
0,25	+ 0,075	+	+	0,25	+
0,12	+ 0,037	+	+	0,12	+
0,06	+ 0,018	+—	+—	0,06	—
0,03	+ 0,009	—	—	0,03	

Mit Resinol alkalisch + CS_2 und Resinol alkalisch bespritzten Raupen sterben bei derselben Konzentration ab, doch nicht so schnell und so regelmäßig wie die eingetauchten Raupen. Ganz leicht besprühte Raupen wandern anscheinend unbeschädigt ab.

[1]) Aus frisch bereiteter konzentrierter Lösung verdünnt, dann acht Tage stehen lassen.

Zusammenfassung.

Die löslichen Resinolsalze wirken also nach drei verschiedenen Richtungen:

1. Sie erhöhen die Adhäsionskräfte des Wassers, machen die Oberflächen des Insektenkörpers dadurch benetzbar und ermöglichen das Eindringen in die Stigmen.

2. Sie verstopfen oder verkleben alsdann die Tracheen und ihre Zugänge durch Ausscheidung voluminösen (hydrogelartigen) Harzbreies, der noch in sehr verdünnten Lösungen genügend dicht und wirksam ist.

3. Sie lösen oder emulgieren wasserunlösliche Substanzen, wie z. B. den Schwefelkohlenstoff, wodurch ihre Wirkung verstärkt werden kann.

Die Wirkungsursachen, die wir kennen lernen, sind Wegweiser für den weiteren Ausbau der chemischen Bekämpfungsmethoden. Wenn wir zunächst Umschau halten nach Substanzen, die in ähnlicher Art reagieren, so ist in erster Linie an die Schwefelkalkbrühe zu denken. Sie besitzt ein erhöhtes Benetzungsvermögen und wird ebenfalls durch Kohlensäure zersetzt unter Ausscheidung von Schwefel, der verstopfend wirken kann. In der Tat ist die Schwefelkalkbrühe als wirksamstes Bekämpfungsmittel gegen die San-José-Schildlaus in Amerika allgemein verwendet.

$$CaS_5 + H_2CO_3 = CaCO_3 + H_2S + 4\,S.$$

Das Resinol wird also nur zur Verwendung kommen und sich behaupten können, wenn es die unter 1., 2. und 3. bezeichneten Wirkungen unter den in Betracht kommenden Stoffen am kräftigsten entfaltet und sich genügend billig herstellen läßt. Die Wirkung der Schwefelkalkbrühe gegen Raupen konnte leider nicht mehr geprüft werden, da das Raupenmaterial zu Ende gegangen war. Das Benetzungsvermögen der Schwefelkalkbrühe ist nur durch die Alkalität bedingt, während beim Resinol neben der Alkalität der seifenartige Charakter der Substanz dazu kommt. Schwefelpulver wirkt in geringerem Grade verstopfend und verklebend wie eine harzartige, voluminös ausfallende Substanz. Ein entsprechendes Lösungsvermögen für Schwefelkohlenstoff usw. kommt bei der Schwefelkalkbrühe auch nicht in Betracht.

Bei den bisher angewandten Spritzmitteln zur Insektenbekämpfung, die als Kontakt- oder Berührungsgifte bezeichnet werden, handelt es sich, wie Escherich im ersten Bande seiner Forstinsekten (S. 353) schon hervorhebt, „um ganz verschiedene Wirkungsweisen, bei der Schwefelkalkbrühe z. B. um Ätzwirkung, bei Ölen usw. um Erstickung, bei anderen um Gasvergiftung".

Daß die Schwefelkalkbrühe infolge ihrer Ätzwirkung tötend wirken sollte, ist zu bezweifeln; dann würde man wohl das billigere Ätznatron, Soda oder Kalkmilch angewendet haben. Die Resinol-Natron-Brühe hat etwa denselben Alkalitätsgrad wie die Schwefelkalkbrühe; beide werden durch Kohlensäure vollständig zersetzt und dadurch alsbald neutralisiert. Schwach alkalische Flüssigkeiten wirken nicht abtötend. Eine Alkalikonzentration, die Insekten tötet, würde wohl auch für das Blattwerk der Pflanzen unerträglich sein.

Das Benetzungs- und Erstickungsvermögen sowie die Lösungs- und Emulsionskraft für Schwefelkohlenstoff und andere Gifte befähigen die Brühe voraussichtlich auch zur Bekämpfung anderer Insektenschädlinge.

Die Wirtschaftlichkeit chemischer Bekämpfungsmethoden wird zumeist davon abhängen, daß es gelingt, das Verfahren für pilzliche Erreger und tierische Schädlinge in eine Operation zu vereinigen: vielleicht kommt die Resinol-Verwendung besonders in dieser Richtung in Betracht.

Hannover-Münden, Mykologisches Institut der Forstakademie
im Dezember 1919.

Nachschrift vom Juni 1920.

Heuwürmer (*Conchylis*) sind erheblich empfindlicher als die Kohlweißlingsraupen. 0,2 % Resinol (als Natronlösung) wirkte schon stark schädigend: 0,4—0,6 % schnell abtötend. Bei entsprechendem Zusatz von CS_2 tötete schon 0,1 % Resinol und weniger. Tabakextrakt verstärkt die Wirkung ebenfalls, aber erst in höheren Konzentrationen. Es stand jetzt auch reine Kaliseife (Sapo Kalinus) zur Verfügung. Sie wirkte bei 0,8—1 % stark schädigend, bei 1,6—2 % abtötend. Hier scheint also das Eindringen der Flüssigkeit zur Abtötung zu genügen, die substanzielle Verstopfung der Stigmen nicht erforderlich zu sein. Seife bleibt aber nach dem Verspritzen auf dem Blattwerk abwaschbar und begünstigt die Abwaschung unlöslicher Pilzgifte. Resinollösung wird zersetzt, bleibt kleben und ist selbst als Pilzgift wirksam.

Sind manche *Phyllotreta*-Arten wirklich Getreideschädlinge?

Von

R. Kleine, Stettin.

(Mit 4 Textabbildungen.)

In der phytopathologischen Literatur bis in die neuere Zeit und in populären Werken landwirtschaftlicher Tendenz ist zu lesen, daß *Haltica nemorum* ein Getreideschädling ist. Erst bei Sorauer[1]) ist unter dem Einfluß Heikertingers diese Unmasse von falschen Angaben verschwunden. Alles, was bis dahin über den Stoff zu lesen ist, ist entweder ganz falsch oder bedarf doch der Korrektur. Es erübrigt sich, hier weiter auf die Sache selbst einzugehen; ich verweise auf Heikertingers diesbezügliche Arbeiten[2]).

Sieht man die Literatur durch — ich sehe von der deutschen ab —, so findet man, daß auch von außerdeutschen Beobachtern Befall des Getreides durch *Phyllotreta*-Arten behauptet wird. Heikertinger führt auch einige Zitate auf (Zentralbl. p. 105); danach soll sowohl *vittula* Redt. wie *atrata* Fab. an Gerste und Roggen schädlich aufgetreten sein. *Vittula* scheint in der Tat weniger an Kruziferen als an Getreide zu leben. Reh (Handbuch) läßt die Larven in Setaria minieren. Im nördlichen Europa soll sich die Larve ganz allgemein am Getreide finden; nur Hafer wird auffälligerweise nicht genannt.

Alle anderen Arten werden als Getreideschädlinge abgelehnt, auch die in den landwirtschaftlichen Werken am häufigsten genannte *nemorum* L. Selbst *vittula* gegenüber nimmt Heikertinger eine abwartende Stellung ein. Meines Erachtens mit Recht, denn die Zahl der falschen Standpflanzenangabe ist groß. Nachprüfung ist in jedem Falle am Platze.

Gelegentlich hatte ich Heikertinger meine Wahrnehmungen über den Getreidebefall durch gelbstreifige Phyllotreten mitgeteilt. Es war im Jahre 1911 in meinem damaligen Dienstort Halle a. S.,

[1]) Handbuch der Pflanzenkrankheiten.

[2]) Halticinae in Fauna Germanica. Die Sage von Kohlerdfloh, Verh. d. K. K. zool. bot. Ges. 1912, S. 69. Die einheimischen Kohlerdflöhe, Zentralbl. f. Bakt., II. Abt., 1912, Bd. 36, S. 98.

wo ich auf steinigem Porphyrboden das junge Getreide in beträchtlicher Stärke befallen sah. Nähere Notizen hatte ich damals nicht gemacht. Heikertinger verhielt sich gegen meine Angaben bis zur Beibringung biologischen Beweismaterials ablehnend. Jahrelang habe ich versucht, meine damaligen Beobachtungen aufs neue zu bestätigen; erst in diesem Frühjahr hat sich der Wunsch erfüllen lassen.

Ich gebe, um die Sachlage sicherzustellen, alle Begleitumstände genau an. Die Käfer sandte ich an Heikertinger, der sie als *vittula* Redtb. bestimmte.

Das Beobachtungsgebiet, seine Lage und Beschaffenheit.

Die pommersche Landwirtschaftskammer unterhält mehrere Versuchsfelder; eines davon liegt 5 km nordwestlich Stettins beim Dorfe Warsow auf einem Hochplateau in 108 m Seehöhe. Die Windbewegung ist infolge der nahen Küste fast immer in wechselnder Stärke vorhanden. Das Warsower Hochplateau ist die höchste Erhebung in Pommern links der Oder. Das Frühjahr ist meist spät, das Klima rauh. Das Feld liegt also nicht etwa geschützt. Im Gegenteil.

Der Boden ist, wie oft in Pommern, sehr verschieden und wechselt selbst auf kleinen Flächen. Bei dem in Frage kommenden Felde liegen die Dinge folgendermaßen: Untergrund Septarienton, darauf Sand je nach Mächtigkeit, Oberkrume sandiger Lehm. Es ist sogenannter Mittelboden.

Durch die verschiedene Mächtigkeit der Sandschicht ist auch die Wasserhaltung sehr wechselnd. Das Beobachtungsfeld hängt etwas von Osten nach Westen. Die Niveauunterschiede sind aber nur gering. An der tiefsten Stelle gegen Westen ist die Sandauflagerung geringer, der Wasserzustrom stärker, das Feld ist demnach an dieser Stelle feuchter und kälter. Die Kälte hält sich länger an der Oberfläche als auf dem anderen Teil des Feldes.

Die befallene Fläche war einige Hektar groß. Das gesamte andere Feld der Wirtschaft, ca. 125 ha, zeigte keinerlei Befall. Es handelt sich also nur um ein ganz lokales, aber, wie ich noch zeigen werde, sehr starkes Auftreten des Schadinsektes. Gegenüber den anderen Ackerschlägen ist in der Bodenbeschaffenheit keine so große Differenz, daß dadurch der lokale Befall erklärlich wäre.

Es ist in 8 Jahren das erstemal, daß ich hier *Phyllotreta* am Getreide sah.

Art und Weise des Befalles.

Außer dem jetzt zu besprechenden Felde war noch ein unmittelbar angrenzender Gerstenschlag befallen; alle anderen Schläge waren

unberührt. Das befallene Feld war mit Sommerroggen, Sommerweizen und Hafer bestellt; die Anordnung war folgende:

Hafer	25 Pfd. Aussaat pro Morgen
Hafer	50 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerweizen	50 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerweizen	85 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerroggen	25 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerroggen	50 Pfd. Aussaat pro Morgen
Hafer	35 Pfd. Aussaat pro Morgen
Hafer	70 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerweizen	70 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerweizen	100 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerroggen	35 Pfd. Aussaat pro Morgen
Sommerroggen	70 Pfd. Aussaat pro Morgen

Nord.

Die Früchte standen also unmittelbar beieinander, der Gerstenschlag gegenüber nach Westen.

Der Befall war überall gleichstark mit Ausnahme des südwestlichen Teiles. An diesem Teil war der Boden nasser, die Oberkrume war noch nicht abgetrocknet, der Ton steht hier höher an (siehe das oben Gesagte).

Es hat sich gezeigt, daß die gesamte Sommerung befallen wurde; Winterung, ganz gleich, welche Früchte sie betraf, wurde in keinem Fall beschädigt. Den Grund dafür werde ich noch weiter unten angeben. Zu bemerken ist ferner, daß Graminen, die kein Getreide sind, unbeachtet blieben. Das gilt sowohl für die als Unkraut auf den Feldrändern wachsenden Gramineen wie für kultivierte Flächen.

Am 24. April wurden die Saaten abgedrillt. Bei einer Revision am 9. Mai war noch kein Schaden zu bemerken. Der Sommerroggen hatte schon Kleinfingerlänge; Weizen und Hafer spitzten gerade erst. Am 14. Mai war der Befall schon ganz allgemein und stark. Der Schaden ist also ganz plötzlich entstanden, ohne jede vorherige Anzeichen.

Die Befallstärke habe ich ermittelt. Die Zahlen von 3×1000 Auszählungen waren folgende:

1. Boden mit trockener Oberkrume, der Acker stäubt.

	befressene Pflanzen	unbefressene Pflanzen
a) Sommerroggen:	65,0 %	35,0 %
	73,0 „	27,0 „
	95,0 „	5,0 „
	Mittel: 77,7 %	Mittel: 22,3 %

	befressene Pflanzen	unbefressene Pflanzen
b) Sommerweizen:	88,0 %	12,0 %
	85,0 „	15,0 „
	87,0 „	13,0 „
	Mittel: 86,7 %	Mittel: 13,3 %
c) Hafer:	8,0 %	92,0 %
	14,0 „	86,0 „
	26,0 „	74,0 „
	Mittel: 16,0 %	Mittel: 84,0 %
d) Sommergerste:	71,0 %	29,0 %
	76,0 „	24,0 „
	76,0 „	24,0 „
	Mittel: 74,3 %	Mittel: 25,7 %

2. Boden mit noch nasser Oberkrume.

a) Sommerroggen:	55,0 %	45,0 %
	56,0 „	44,0 „
	57,0 „	43,0 „
	Mittel: 56,0 %	Mittel: 44,0 %
b) Sommerweizen:	62,0 %	38,0 %
	56,0 „	44,0 „
	55,0 „	45,0 „
	Mittel: 57,7 %	Mittel: 42,3 %
c) Hafer:	13,0 %	87,0 %
	6,0 „	94,0 „
	3,0 „	97,0 „
	Mittel: 7,3 %	Mittel: 92,7 %

Die Gerste lag auf einem anderen Schlag, konnte also nicht geprüft werden.

Vergleich der Befallstärke der einzelnen Getreidearten. Zahlen relativ, Befall an Roggen = 100.

Sommerroggen	100,0
Sommerweizen	108,0
Hafer	17.5
Sommergerste	55,7.

Vergleich der Befallstärke zwischen dem trockenen und nassen Boden. Zahlen relativ, auf trockenem Boden = 100.

	trocken	naß
a) Sommerroggen . .	100	72,2
b) Sommerweizen . .	100	65,4
c) Hafer	100	45,6
	Trockener Boden: 100	nasser Boden 61,1

Die Zahlen sind gewiß nicht ohne Interesse. Sie zeigen, daß der Käfer ohne Frage Ansprüche an die Bodenbeschaffenheit stellt, und daß es sehr darauf ankommt, in welchem Zustande er den Boden vorfindet. Der geringere Befall auf den nassen Bodenlagen war so auffällig, daß ich dadurch veranlaßt wurde, Auszählungen vorzunehmen. Ist ein Versuch bzw. eine Beobachtung natürlich auch noch nicht absolut beweiskräftig, so geben sie doch vielleicht Fingerzeige, dieser Erscheinung unsere ungeteilte Aufmerksamkeit zu widmen.

Und nun der Befall an den einzelnen Getreidesorten.

Betrachtet man das Feld, ohne die Zahlen zu kennen, so erscheint der Roggen am meisten befallen. Die Ergebnisse der Auszählung beweisen, daß das falsch ist. Der Roggen ist nicht zahlenmäßig, aber individuell viel stärker befallen. Weit weniger hat die Gerste gelitten und am wenigsten der Hafer. Das stimmt mit den Beobachtungen aus nordischen Ländern überein; sie nennen alle daselbst noch zu bauenden Getreidearten, aber nicht den Hafer. Nach den Zahlen können wir also die Befallanfähigkeit leicht feststellen.

Dies Beobachtungsfeld lag auch insofern günstig, als die Früchte nicht nur alle beieinander, sondern auch durcheinander und in den verschiedensten Aussaatstärken standen. Ich habe die Zahlen in den einzelnen Aussaaten leider nicht feststellen lassen, aber ich kann auf Grund ziemlich eingehender Vergleiche und Beobachtungen sagen, daß ich keine Unterschiede gefunden habe. Dagegen waren die Befalldifferenzen innerhalb der Getreidearten unbeschadet ihrer Aussaatstärke konstant. Man hat also durch die Aussaat kein Mittel an der Hand, den Befall zu korrigieren oder gar zu verhindern.

Der Einfluß der Wetterlage[1]).

Auf die Bedeutung der meteorologischen Zustände ist bisher bei Festlegung von Schädlingsbiologien noch immer zu wenig Rücksicht genommen. Am Schluß hängt aber doch alles vom Wetter ab. Könnten wir die Wetterlage, wenn auch nur in großen Zügen, vorhersagen, so wäre es leicht, für die einzelnen Bezirke dem Landwirt zu sagen, was für Schäden sich voraussichtlich einstellen werden, und wie sie zu bekämpfen sind. Es ist also nicht ohne Bedeutung, die Wetterlage vor und während des Befalles kennen zu lernen.

Alle von mir bisher biologisch beobachteten Käfer, sofern sie als Jungkäfer überwintern, beanspruchen im Frühjahr eine bestimmte Wärmemenge, um zur Auslösung der geschlechtlichen Funktionen zu kommen. Das gilt auch für *Phyllotreta*. Sobald der Käfer aus dem Winterquartier kommt, sucht er nach Futter; während der Fraßzeit

[1]) Die meteorologischen Unterlagen sind an Ort und Stelle ermittelt (Staatl. meteorolog. Station III. Ordn.).

findet auch die Kopula statt. Daher kommt es auch, daß man zahlreiche kopulierende Pärchen auf den Getreidepflanzen findet.

Soll die Auslösung der geschlechtlichen Funktion geschehen, muß das Wärmeminimum erreicht sein; dasselbe ist bei den einzelnen Insekten sehr verschieden; für *Phyllotreta* dürfte es auch kaum bekannt sein.

Werfen wir also einen Blick auf die Witterung. Herbst und Winter können nicht weiter interessieren. Mag auch der Winter noch so kalt sein, das Insektenleben wird dadurch nach der negativen Seite hin nicht beeinflußt; mittelkalte Winter mit vielen Niederschlägen und wechselnder Temperatur sind viel gefährlicher. Da der Käfer meist an geschützten Orten, unter Rinde usw. und weniger in der Erde überwintert, ist der Einfluß der Bodentemperatur auch nur gering. Wir können darüber hinweggehen.

Im allgemeinen erwachte die Vegetation spät, trotz des warmen Winters. Die mittlere Monatstemperatur des Januar lag fast bei 0,0, war für den Monat also hoch. Bis zum 20. wurden überhaupt keine Frostgrade gemessen; erst vom 21. an fiel das Thermometer und hatte am 31. den tiefsten Stand mit — 9,4. Niederschläge 32,7 mm. Bewölkung 7,8. Durchschnittliche Luftbewegung 2,3. Windstand schwankend Ost-West, vorherrschend aber Ostwinde. Der Januar hatte also mildes, mehr oder weniger trübes Wetter gebracht; wesentliche Schwankungen waren nicht zu konstantieren.

Der Februar ist hier der kälteste Monat. Das Monatsmittel sank auf — 1,6°, immerhin noch warm. Tiefere Temperatur unter — 10° nur am Anfang des Monats. Niederschläge mit 24,4 entsprachen einem guten Durchschnitt. Der Februar ist auch oft der trockenste Monat. Bewölkung 8,7. Luftbewegung 2,7, vorherrschend östlich. Im ganzen ein mäßig kalter, trüber, sonst normaler Februar ohne Witterungsextreme.

Im März langsame Aufwärmung, Mitte des Monats schneller Temperaturanstieg bis + 17,5, dann wieder Abfall, nur Minusgrade bis zum Schluß. Große Niederschlagsmengen, 82,2 mm, meist als Schnee, Schneedecke noch am 31. 60 cm hoch. Bewölkung, den hohen Niederschlägen entsprechend, hoch (7,0). Stärkere, bei 3,2 liegende Winde vorherrschend westlicher Richtung. Als erster Frühlingsmonat kalt, rauh, trübe und unfreundlich. Starke Verzögerung der Vegetation.

Auch der April ist noch kalt. Zwar brachten die Tagesmittel keine Minusgrade mehr, aber das Monatsmittel mit 5,7 ist doch nur gering. Große Temperaturschwankungen sind nicht vorgekommen; von einem allmählichen Anstieg der Temperatur konnte keine Rede sein; das letzte Drittel war sogar das kälteste. Niederschlag mit 31,8 mäßig, Bewölkung mit 6,6 immer noch reichlich, Windstärke mit 3,0 normal, ausschließlich Westwinde. Niederschläge als Regen, nur am

30. Schnee mit der größten monatlichen Niederschlagshöhe von 11,7 mm. Der April hat also keinen guten Eindruck hinterlassen. Die Vegetation kam nicht vorwärts, das Insektenleben wollte sich nicht entwickeln.

Im Mai hat das kalte Wetter in den ersten Tagen noch angehalten. Bis zum 9. betrug die gesamte Wärmemenge im Maximum 121,3°, im Minimum 41,6°, vom 10.—17. (Beobachtungszeit): Maximum 142,6°, Minimum 51,7°. Erst vom 10. ab trat wirklich warmes Frühlingswetter ein, und die Vegetation entwickelte sich schnell. Während dieser Zeit war das Wetter auch ständig heiter.

Hat also der Winter und Vorfrühling die allgemeine gesamte Entwicklung in der Natur aufgehalten, so scheinen mir doch vor allen Dingen die tieferen Temperaturen in der zweiten Aprilhälte und Anfang Mai an der allgemeinen Verzögerung schuld zu sein. Es wäre zu prüfen, ob das Wärmeminimum, das der Käfer zur Auslösung seiner Geschlechtsfunktion braucht, zwischen den oben angegebenen Zahlen schwankt. Hier ist eingehende jahrelange Beobachtung am Platze. Sollten sich die Ziffern wiederholen, dann wäre ziemlich genau zu berechnen, wie hoch das Wärmeminimum überhaupt sein muß, und wie hoch die Temperaturkonstanz ist, die den Käfer zum Leben erweckt.

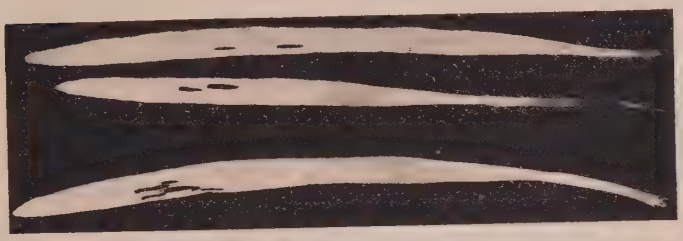
Das Fraßbild.

Ich hatte schon gesagt, daß Winterung in keinem Falle beschädigt wurde, trotzdem sie reichlich vorhanden war. Es ist mir auch aus meinen früheren Beobachtungen noch ganz deutlich erinnerlich, daß nur Sämlingspflanzen angegriffen wurden. Ich schließe daraus, daß die Pflanzen noch jung sein müssen, wenn sie zur Nahrung geeignet sein sollen. In der Tat bleibt auch die Sommerung unberührt, sobald die Pflanzen etwas größer geworden sind. Man könnte sagen, daß dann eben die Käfer verschwunden seien; aber, wie gesagt, die Winterung bleibt unberührt, und das gibt zu denken[1]).

Der Fraß ist ganz typisch und wäre nur mit dem von *Crioceris cyanella* zu vergleichen. Diese Art trifft man aber erst viel später an. Eine Verwechslung ist also nicht gut möglich.

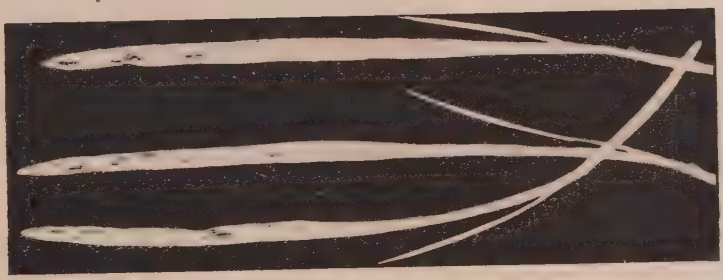
Ich könnte keine bestimmte Stelle nennen, die bevorzugt wird; soviel steht aber fest, daß der Fraß nur sehr selten am Grunde des Blattes stattfindet, sondern sich von der Mitte meist nach oben hin entwickelt. Die Beschädigung in den oberen Partien können so eminent werden, daß das Blatt vollständig abstirbt. Ist die obere

[1]) Dagegen war der Winterroggenaufschlag im August in gleicher Weise von *vittula* befallen wie die Sommerung. Es kommt also mit großer Wahrscheinlichkeit auf das Alter der Pflanze, weniger auf die Jahreszeit an.

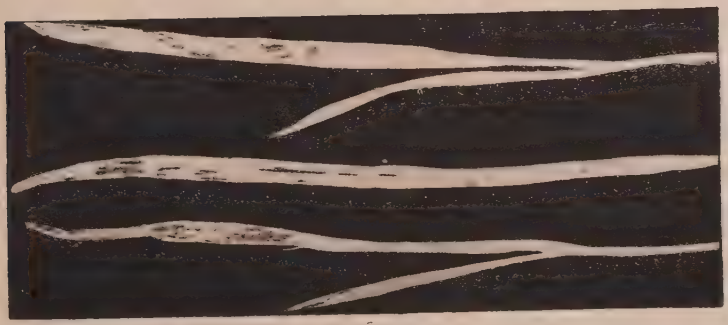


Hafer.

Sommergerste.



Sommerweizen.



Sommerroggen.

Blattpartie verbraucht, geht das Tier auch auf junge Blattsprosse über. Das kommt aber nicht gerade häufig vor.

Wie aus den Abbildungen zu sehen ist, folgt der Fraß der Nervatur des Blattes. Ohne Frage frist der Käfer zunächst den Raum zwischen den Nerven; doch bilden diese der allgemeinen Ausbreitung kein Hindernis, und wenn auch die Fraßplätze auf jeden Fall lineal bleiben, so sind es doch keineswegs die Nerven, die hierfür ausschlaggebend sind, sondern es müssen andere mir unbekannte Ursachen vorliegen. Tatsächlich liegen die Plätze bei starkem Befall auch so dicht beeinander, daß sie ineinander übergehen.

Zunächst wird das Blatt auch gar nicht durchfressen, sondern nur bis auf die gegenseitige Cuticula ausgeschabt. Immer sah ich den Käfer auf der Blattunterseite. Zuweilen bleibt die Cuticula auch unverletzt stehen; sehr häufig wird sie aber auch glatt durchfressen. Die Abbildungen geben darüber gute Auskunft. Auffällig ist es mir gewesen, daß am Hafer immer Durchfraß geübt wurde, an den anderen Getreiden aber meist Schabefraß, der sich dann erst an einzelnen Stellen zum Durchfraß ausgebildet hat. Vielleicht ist die ganze Blattstruktur des Hafers anders als bei dem anderen Getreide, stellt dem Angreifer größeren Widerstand entgegen und verleidet ihm so den Fraß. Jedenfalls haben wir einen ganz eigenartigen Fraß vor uns, der unverkennbar ist, auch wenn man das Tier nicht selbst findet.

Bekämpfung.

Dauernden Schaden kann der Käfer nicht anrichten. Mögen auch die jungen Blätter zerstört werden, das Wachstum wird dadurch höchstens verzögert. Ein bedingter Schaden besteht aber sicher. Ob es sich lohnt, Maßregeln zur Abwehr zu ergreifen, halte ich für sehr fraglich. Es wäre erst die Kostenfrage zu prüfen. Bleibt dem Käfer das Wetter günstig, so ist es schwer, gegen den Schädling etwas auszurichten. Ich glaube bemerkt zu haben, daß öfteres Eggen den Befall verringert. Störungen scheint der Käfer nicht zu lieben, wenn er auch bei seiner notorischen Behendigkeit diesen Mangel schnell ausgleicht. Einmal auf seiner Nährpflanze festgekommen, kann er stundenlang auf demselben Platz verweilen, um, langsam vorwärts schreitend, das lineale Fraßbild zu erzeugen. Unter gewissen Verhältnissen könnte die Egge auch sonst gute Dienste leisten, namentlich, wenn der Acker festgeworden ist. Aber gerade auf festem Acker sah ich den Käfer nicht, sondern, wie schon gesagt, auf trockenem lockerem Boden.

Ich bemerke noch, daß ich nur während der Paarungszeit den Käfer auf Getreide fand. Vielleicht bestätigt sich dadurch Heikertingers Ansicht, daß Halticinen zur Paarung andere als ihre Stand-

pflanze aufsuchen. Während manche Arten auf diesen Pseudostandpflanzen keinen Fraß ausüben, findet er bei *vittula* in ausgedehntem Maße statt.

Bleibt also der Schaden auch nur sekundär, so scheint mir der Stoff doch hinreichend wichtig genug, um ihn bekanntzugeben; denn es entscheidet die Frage, ob *Phyllotreta* Getreideschädling sein kann oder nicht, im bejahenden Sinne.

Im Zuchtglase lehnt der Käfer jede Nahrungsaufnahme ab.

Beobachtungen am Mehlmottenparasiten *Nemeritis canescens* Gravenhorst;

zugleich ein Beitrag zur Kenntnis der äußeren Anatomie der Ichneumoniden [1]).

Von

Privatdozent Dr. **Paul Krüger** (Zoologisches Institut Bonn).

(Mit 19 Textabbildungen.)

Im Jahre 1829 beschrieb J. L. C. Gravenhorst in seiner Ichneumonologia Europaea auf Grund eines aus Taurien stammenden Weibchens eine neue Schlupfwespe unter dem Namen *Campoplex canescens*. C. G. Thomson stellte die Art 1887 (Opuscula Entomologica) zur Gattung *Nemeritis*. Nach ihm kommt sie im südlichen Europa und in Kleinasien vor. Interessanterweise tritt sie jetzt in großen Mengen in Mühlen als Parasit der Mehlmotte *Ephestia Kuehniella* Zeller, auf, scheint aber bisher wenig beachtet worden zu sein; wenigstens finden sich in Dalla Torre, „Catalogus Hymenoptorum" (1901/02) und O. Schmiedeknecht, „Opuscula Ichneumonologia" (1909) keine weiteren Angaben. Da die Mehlmotte selbst erst seit etwa 40 Jahren von Indien (? oder Amerika) über Frankreich nach Mitteleuropa eingewandert ist, kann sehr wohl gleichzeitig mit dem Wirt der Gast eingeschleppt worden sein. Es wäre immerhin interessant zu wissen, ob N. canescens an den ursprünglichen Fundorten im Freien vorkommt und an den gleichen Wirt gebunden ist.

Mit der Anpassung an die besonderen Verhältnisse in Kornmühlen (z. B. gleichmäßige Wärme während des ganzen Jahres) scheint auch

[1]) Vorliegende Mitteilung entstand im Winter 1818/19 im Zoologischen Institut der Landwirtschaftlichen Hochschule zu Berlin. Herr Prof. Heymons hatte die Liebenswürdigkeit, mich auf diese interessante Schlupfwespe hinzuweisen, und möchte ich ihm auch an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen. Die Bestimmung des Parasiten verdanke ich gleichfalls Herrn Prof. Heymons. — Leider ließen die ungünstige Jahreszeit und die wiederholten Unruhen (November, Januar, März) die Beobachtungen nicht über den Anfang hinaus gedeihen. Die schwierigen Verhältnisse im besetzten Gebiet verhinderten die Neubeschaffung von Material. Mehlmottengespinste aus Mühlen aus Bayern und Köln ergaben leider keine Parasiten.

eine Änderung der Fortpflanzungsweise vor sich gegangen zu sein. Man findet nämlich in diesen nur Weibchen, oder wenigstens müssen Männchen sehr selten sein. Meine Zuchtversuche bestätigen nun die Vermutung (Heymons), daß N. canescens sich parthenogenetisch fortzupflanzen vermag.

Am 25. Oktober 1918 fand ich in einer Berliner Dampfmühle eine große Anzahl Weibchen. Zu einer Mehlmottenzucht gebracht, begannen sie sofort mit Bohrversuchen. Am 9. November waren alle Schlupfwespen gestorben. Drei andere Wespen lebten vom 8. bis 24. November, 13. bis 24. Dezember und 19. bis 24. Dezember. Als Futter gab ich ihnen in Wasser gelösten Kunsthonig, den sie gierig leckten. Wovon sich die Tiere in den Mühlen nähren, ist nicht bekannt. Ich sah sie nie an Mehl fressen. Vielleicht finden sie in den Ecken und Winkeln, vor allem der stets etwas feuchten Fenster, verkleisterte und hydrolysierte Stärke. Langlebig scheinen sie nicht zu sein. Länger als 16 Tage konnte ich keins am Leben erhalten.

Von den am 25. Oktober gesammelten Individuen hatte ich einige zu einem Gespinst von etwa 20 sicher nicht infizierten Mehlmotten getan. Ich erhielt aus diesen je ein Weibchen am 13. Dezember, 19. Dezember und 7. Januar und ein nur tot aufgefundenes. Die Gläser hatten an einem kalten Fenster gestanden, den Tieren also sicher nicht die günstigsten Bedingungen zur Entwicklung geboten. Trotzdem betrug die Entwicklungsdauer für das eine Weibchen nur sieben Wochen. — Am 5. März 1919 fand ich in einem anderen Zimmer des zoologischen Instituts, in dem Mehlmottenzuchten standen, ein anscheinend frisch geschlüpftes Weibchen. Es wurde sofort wieder zu einer sterilen Mehlmottenkolonie getan und das Glas in die Nähe der Heizung gestellt, so daß es Tag und Nacht einer erhöhten Temperatur ausgesetzt war. (Mit Beginn der wärmeren Jahreszeit, also April, kam nur die gewöhnliche Zimmertemperatur zur Wirkung.) Die Schlupfwespe begann alsbald mit Legeversuchen. Das Ergebnis ist folgendes [1]):

Datum	Zahl der Wespen lebende	tote	Datum	Zahl der Wespen lebende	tote
5. März	1	—	16. Mai	3	10
26. „	—	2	19. „	3	12
7. April	1	3	22. „	3	14
16. „	2	3	27. „	5	16
27. „	1	6	5. Juni	3	21
2. Mai	—	7	13. „	1	24
8. „	1	7	18. August	—	27
9. „	2	7		(Mehlmottenzucht ausgestorben).	
13. „	4	7			

[1]) Herrn Dr. Burkhardt, der in meiner Abwesenheit den Versuch kontrollierte, meinen besten Dank.

Dank den günstigen Bedingungen, größerer Wärme, war schon nach drei Wochen eine neue Schlupfwespe geschlüpft. Wenn nun auch versäumt worden ist, jedes frische Individum sofort zu einer reinen Kultur von Mehlmotten zu tun, so geht doch aus der relativ großen Zeitspanne (15 Wochen), ehe die Zucht ausstarb, und der dazu geringen Entwicklungsdauer von drei Wochen für das erste Tier hervor, daß doch wenigstens noch einmal eine Neuinfektion durch irgendein Weibchen geschehen ist, und da sämtliche 27 Wespen Weibchen sind, so muß sich die Fortpflanzung auf parthenogenetischem Wege vollzogen haben. Etwas scheint die Entwicklungsdauer von der Größe der infizierten Mehlmottenlarven abzuhängen.

Parthenogenese bei echten Ichneumoniden (nicht Chalcididen und Cynipiden) ist nur einmal in der Literatur, von Chun 1876, erwähnt bei einem Ophion luteum (nach Pampel [1914] handelt es sich um Paniscus testaceus).

N. canescens stellt ein günstiges Objekt für Beobachtungen über die Lebensweise der Schlupfwespen dar. Die freilebenden Ichneumoniden halten sich sehr schlecht in Gefangenschaft, und ist es mehr oder weniger nur Zufall, daß wir Einblicke in das Gebaren dieser so interessanten Insekten erhalten. — Auffallend ist die Art der Eiablage. Den Ichneumoniden wird ein sehr feines Witterungsvermögen zugeschrieben, ihre oft sehr verborgen, z. B. in Holz, lebenden Opfer wahrzunehmen und mit absoluter Sicherheit anzustechen. Bringt man ein Weibchen von N. canescens in ein Gefäß, in dem Mehlmottengespinste sind, so läuft es alsbald ganz erregt mit zitternden und tastenden Fühlern auf dem Mehl herum und beginnt sofort den Legestachel einzubohren, und zwar sehr schnell hintereinander, ganz wahllos. Dazwischen treten wieder Ruhepausen ein, während denen das Tier sich putzt, um dann von neuem zu beginnen. In dieser Erregung sticht es sogar wiederholt an den Wänden des Gefäßes herum, ohne natürlich in diese eindringen zu können. Es hat den Anschein, als ob der Hemmungsmechanismus nicht so bald die Herrschaft über den einmal in Tätigkeit befindlichen Bohrapparat gewinnen kann. Möglicherweise geschieht dieses ganz zwecklose Stechen auch nur an den Stellen, an denen Mehlmottenraupen gekrochen, also vielleicht irgendwelche Duftspuren hinterlassen haben. Die Opfer merken übrigens den Stich ihres Feindes sehr wohl und ziehen sich in den äußersten Winkel ihres Gehäuses zurück; ja, wenn sie von der Wespe mit Stichen verfolgt werden, was ich auch gelegentlich beobachten konnte, verlassen sie es sogar. Mit diesem schnell aufeinanderfolgenden Stechen scheint auch eine andere Beobachtung zusammenzuhängen. Bei einem Tier, das gerade eifrigst tätig war, und das ich plötzlich abtötete, fand ich an der Spitze des Legebohrers eine Anzahl sehr kleiner, langgestreckter Eier. Diese gleiten

also wahrscheinlich im Legebohrer bis nach vorn, um in dem Augenblick, in dem dieser die Haut des Beutetieres durchdringt, in das Bohrloch versenkt zu werden. Nach Pampel besitzen die Ophioninen, und wie ich es für N. canescens bestätigen kann, Ovidukte, die uterusartige Erweiterungen haben, in denen die Eier heranwachsen oder gesammelt werden. Aus dieser Sammelblase treten dann die Eier bei Bedarf schubartig heraus.

Merkwürdigerweise gibt es nur wenige Untersuchungen, die sich mit der äußeren oder inneren Anatomie der Ichneumoniden beschäftigen. Außer den rein systematischen Arbeiten, die fast durchweg nur solche Merkmale berücksichtigen, die für Bestimmungen von Wichtigkeit sind, kommen nur vier Autoren in Betracht: 1834 Dufour, „Recherches anatomiques et physiologiques sur les Orthoptères, Hymenoptères et Neuroptères"; 1894 Bordas, zwei kurze Notizen über die „glandes salivaires" und „l'appareil venimeux"; 1910 Bugnion, „La structure anatomique du *Trigonalys Hahni*"; 1914 Pampel, „Die weiblichen Geschlechtsorgane der Ichneumoniden".

Ich gebe zunächst die Schmiedeknechtsche Diagnose für *N. canescens* wieder.

Familie: *Ichneumonidae.*
IV. Unterfamilie: *Ophioninae.*
5. Tribus: *Campoplegini.*
Gattung: *Nemeritis* (Holmgren)
N. canescens (Gravenhorst).

„Von schlanker Gestalt und namentlich durch den langen und dünnen Hinterleibsstiel, . . ., ausgezeichnet. — Kopf gräulich pubeszent; Fühler etwas länger als der halbe Körper. Flügel kurz, Areola gestielt, dreieckig. Hinterleib doppelt so lang wie der Thorax und nur halb so breit wie dieser, stark von der Seite zusammengedrückt; Petiolus sehr lang, Postpetiolus breiter und fast um die Hälfte kürzer als der Petiolus. Bohrer etwas länger als der halbe Hinterleib. — Schwanz, Palpen und Mitte der Mandibeln gelblich. Fühlerschaft unten rötlichgelb gefleckt. Stigma im Vorderflügel braun; Tegulä blaßgelb. Die vordersten Beine rötlich, Hüften und Trochanteren gelb; die mittleren Beine bräunlichrot, Hüften, Trochanteren und Basis der Schiene gelb; die hintersten Beine schwärzlich oder dunkelbraun, die äußerste Spitze der Hüfte und Trochanteren heller. Segment 4—7 an den Seiten und unten rötlich oder gelblich. L. 6—7 mm."

Bei der Beschreibung der äußeren Anatomie werde ich mich kurz fassen und vor allem auf die Abbildungen verweisen. Es ist das um so eher möglich, als große Abweichungen gegenüber den Verhältnissen bei andern Hymenopteren nicht vorkommen. Trotzdem hoffe ich, daß dieses wenige eine kleine Lücke ausfüllen wird.

Die Fühler (Abb. 1) sind fadenförmig, 32gliedrig. Die radicula (Abb. 2) ist walzenförmig, im ersten Drittel beiderseitig etwas eingeschnürt, am oberen Ende verdickt. Der pedicellus, nur $^1/_4$ so groß,

ist wesentlich schmäler, seine Außenfläche etwas nach außen vorgewölbt. Der annellus ist nur halb so groß wie der pedicellus, nach seinem oberen Ende hin etwas verbreitert. Er trägt keine oder nur sehr wenige Härchen. Das erste Geißelglied ist das längste, fast noch einmal so groß wie die nächstfolgenden. Diese nehmen nach der Spitze der Geißel zu im allgemeinen der Länge nach ab und in der Breite kaum merklich zu. Die ganze Geißel ist dicht mit Tast-

Abb. 1. Linker Fühler; Zeiß obj. a$_8$. oc. 1. Tubuslänge 160 mm. Zeichenapparat Abbe. Objekttischhöhe [1]).

Abb. 2. Linker Fühler, Schaft. Obj. c.

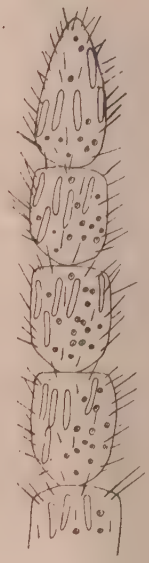


Abb. 3. Linker Fühler, Sinnesorgane. Obj. c.

borsten besetzt. Außer diesen finden sich auf den Gliedern noch zweierlei Sinnesorgane: einmal kleine kreisrunde Sinnesgruben und die sogenannten Rhinarien (Abb. 3). Die Zahl derselben ist im allgemeinen auf den mittleren Gliedern am größten und nimmt nach den beiden Enden zu ungefähr gleichmäßig ab. Der Postannellus und das nächstfolgende Geißelglied tragen keine Rhinarien. Eine Zählung ergab, mit annähernder Genauigkeit, folgende Zahlen:

[1]) Abb. 2 auf $^9/_{10}$; Abb. 3 auf $^1/_1$; Abb. 9, 10, 12, 16 auf $^1/_2$; Abb. 1, 4—8, 11, 13—15, 17—19 auf $^2/_3$.

Glied, Nr.	Zahl der Rhinarien	Glied, Nr.	Zahl der Rhinarien
			Übertrag 193
1 (Postannellus)	—	17	16
2	—	18	15
3	5	19	14
4	8	20	14
5	11	21	12
6	13	22	12
7	13	23	10
8	12	24	11
9	15	25	12
10	14	26	10
11	18	27	10
12	18	28	10
13	17	29	9
14	16	30	8
15	16	31	7
16	17	32	6
	Übertrag 193		Sa. ca. 360

Mit den sehr viel zahlreicheren kreisförmigen Sinnesgruben und den Tastborsten eine ganz stattliche Zahl von Sinnesorganen auf einem Fühler.

Die Mundteile dürften im wesentlichen eine leckende Funktion haben. Die Oberlippe (Abb. 4) ist dreieckig, mit sehr fein vorgezogener Spitze. Auf der Oberseite sitzen eine Anzahl längerer Borsten. Die Spitze ist mit sehr zarten Härchen dicht besetzt. Die Mandibeln (Abb. 5) sind nur mit zwei Zähnen versehen. Der Lobus

Abb. 4. Oberlippe, von oben. Obj. c.

Abb. 5. Mandibel. Obj. c.

externus der Maxille (Abb. 6) trägt eine Anzahl ziemlich steifer Borsten, wohingegen der Lobus internus mit feinen Härchen dicht besetzt ist. Beide sind breit, rund. Der Taster ist fünfgliedrig; alle Glieder sind ungefähr gleichgroß, etwas keulenförmig gestaltet und mit ziemlich großen, steifen Borsten ausgestattet. Die Glossa (Abb. 7) ist breit, vorn und in der Mitte etwas ausgehöhlt. Die Paraglossen sind rudimentär, spitz. Die ganze Zunge ist dicht mit feinen Härchen, die in queren Reihen stehen, bedeckt. Die Labialtaster (Abb. 8) sind viergliedrig, ähnlich den Maxillartastern gebaut.

Die Nervatur der Flügel ergibt sich aus Abb. 9 und 10. Der Nervulus, Nervus discocubitalis, N. recurrens, der die Areola nach außen abschließende Quernerv und das Stigma sind durch pigmentfreie Stellen unterbrochen; am Hinterflügel ist es der Fall beim Nervellus und N. recurrens; außerdem sind sämtliche Längsnerven von dem rücklaufenden Nerven an nach der Außenwand zu sehr schwach pigmentiert. Am Vorderrand des Hinterflügels finden sich vier Häkchen zum Festheften am Vorderflügel. Von Interesse ist ein Sinnesorgan (Abb. 9 und 11) am Vorderflügel. Es liegt im Stigma neben der pigmentfreien Stelle nach innen zu und stellt ein nicht pigmentiertes, ovales Sinnesfeld mit 20 kreisrunden Einzelorganen dar. Das Feld ist frei von Tastborsten, die beide Flügel dicht bedecken. Die Funktion des Organs ist nicht bekannt.

Abb. 6. Maxille. Obj. c.

Abb. 7. Unterlippe. Obj. c. (Tubuslänge 140.)

Abb. 8. Unterlippentaster. Obj. c.

Abb. 9. Vorderflügel. Obj. a_3.

Die Beine bieten im allgemeinen wenig Interesse. Sie sind schlank, typische Gehbeine (Abb. 12). Das vorderste Paar ist nur halb so lang wie das letzte. Die mittleren und hinteren Tibiae tragen an ihrem distalen Ende zwei kräftige Sporen, von denen der eine fast doppelt so groß ist wie der andere. An den vorderen Tibiae

findet sich an gleicher Stelle der Putzapparat (Fig. 14) in Gestalt eines einzigen mit einem feinen Häutchen und Borsten versehenen Sporns, der gegen zwei Borstenreihen des proximalen Endes des ersten Fußgliedes wirkt. Die Klauen (Abb. 13) sämtlicher Füße sind sehr stark gezähnt, ähnlich den Klauen der Spinnen und wie diese geeignet, auf den feinen Gespinstfäden umherzulaufen. Die Zahl und Größe der Zähne variiert etwas für die einzelnen Fußpaare. Auf den

Abb. 10. Hinterflügel. Obj. a_3.

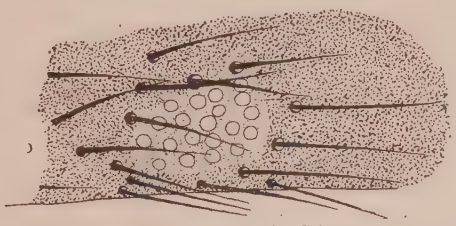


Abb. 11. Sinnesorgan im Stigma. Obj. 2 mm, n. A. 1, 3.

Klauen stehen große, steife Borsten. — An den Coxen und Trochanteren sämtlicher Beine finden sich zwei Arten von Sinnesorganen: kreisförmige und Sinneskegel mit langer feiner Sinnesborste (Abb. 12). Die ersteren liegen an der Innenfläche des zweiten Trochanters und an der Außenfläche und Seitenflächen des ersten Trochanters am distalen Ende. Es sind Reihen von Einzelorganen, an denen kein

Abb. 12. 2. Bein. Obj. a_3.

Abb. 13. Klaue, 1. Fuß. Obj. 2 mm.

besonderes Härchen erkennbar ist (Abb. 15). Die Sinneskegel mit Sinnesborste finden sich in je zwei Gruppen am proximalen Ende des ersten Trochanters und dem Ansatzstück der Coxa. Die letzteren Organe dienen wahrscheinlich zur Vermittlung von Bewegungsempfindungen. Da sie ganz nahe den Gelenken zwischen erstem Trochanter und Coxa einerseits und Coxa und Thorax anderseits gelegen sind, müssen bei Bewegungen ihre langen Sinneshaare je nach der Bewegungsrichtung an den betreffenden Teil stoßen und dadurch gereizt werden. Für die kreisrunden Organe dürfte wohl eine andere Funktion in Frage kommen.

Der Hinterleib trägt am Ende zwei mit einer Anzahl Borsten ausgestatteter Cerci.

Abb. 14. Putzapparat. Obj. c.

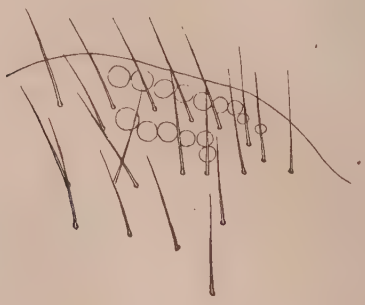


Abb. 15. 2. Trochanter, Innenfläche. Sinnesorgan. Obj. 2 mm.

Abb. 16. Hinterleibsende mit Cerci und Legeapparat. Obj. a_3.

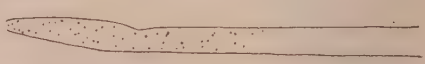


Abb. 17. Stachelscheide, Sinnesorgane. Obj. c.

Abb. 18. Stechborste. Obj. 2 mm.

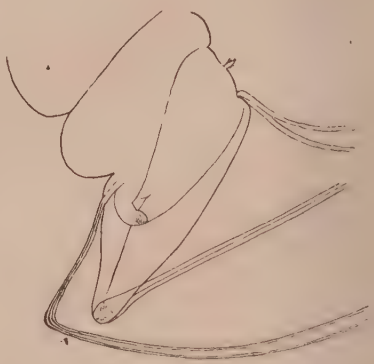


Abb. 19. Hinterleibsende. Sinnesfelder am Legeapparat. Obj. a_3.

Die beiden Seitenklappen des Legeapparates sind ungefähr halb so lang wie der Bohrer selbst (Abb. 16). Ihr Mittelteil ist stark geringelt. Am Ende sind sie etwas löffelförmig verbreitert und laufen

in eine kurze Spitze aus. Ihre Außenfläche ist dicht mit kleinen Härchen besetzt. Die Stachelscheide ist kurz vor ihrem Ende beiderseits etwas eingeschnürt. Das lose Ende trägt eine Anzahl verstreuter sehr kleiner Sinneskegel (Abb. 17). Die Borsten selbst sind am Ende mit drei bis vier nach der Spitze zu an Größe abnehmenden Widerhaken besetzt (Abb. 18). An den Eingelenkungsstellen der Stachelscheide und der Stechborsten liegen zwei Gruppen, bzw. eine, von kreisförmigen Sinnesorganen, deren Zahl sich auf etwa 10 + 36 und 65 beläuft (Abb. 19). Ihre Funktion besteht wohl in der Vermittlung von Bewegungen des Legeapparates.

Über die Einschlüsse der Epithelzellen des Bienendarms und die damit in Beziehung stehenden Probleme der Verdauung.

Von

Dr. **Adrienne Koehler.**

(Aus der schweiz. milchw. u. bakteriolog. Anstalt. Bern, Liebefeld. Vorsteher: Prof. R. Burri.)

(Mit 3 Textabbildungen.)

Einleitung.

Der Erforschung der Bienenkrankheiten kommt in der angewandten Entomologie mit der Erkenntnis des volkswirtschaftlichen Wertes der Bienenzucht eine immer größere Rolle zu. Viele Erkrankungen der Honigbiene sind Krankheiten der Verdauungsorgane, und es wird daher als eine Lücke empfunden, daß über die Physiologie der Verdauung der normalen Biene nur wenig bekannt ist. Denn diese Kenntnisse müssen die Grundlage einer erfolgreichen Erforschung der Krankheiten bilden.

Diese Lücke ist nicht nur auf die Biene beschränkt, sondern trifft für die gesamten Insekten zu, wenn nicht überhaupt auf die niederen Tiere, und ist durch die Kleinheit des Objektes und die sich daraus ergebenden Schwierigkeiten der Methodik bedingt.

Mit dem weiteren Ausbau der Mikrochemie und der Anwendung der kolloidchemischen Kenntnisse auf die Biologie werden sich auch dieser Forschungsrichtung weitere Wege eröffnen. Vor allem dürfte dies dort der Fall sein, wo von praktischen Gesichtspunkten ausgehend weitere Aufschlüsse in physiologischen Fragen erwünscht sind. So entstand denn auch diese Untersuchung, angeregt durch Beobachtungen an nosemakranken Bienen, die es wünschenswert erscheinen ließen, über die Einschlüsse der Epithelzellen des Bienenmitteldarmes nähere Kenntnisse zu erhalten. Es sei mir daher an dieser Stelle gestattet, Herrn Dr. Otto Morgenthaler, der sich dem Forschungszweig der Bienenkunde an hiesiger Anstalt widmet, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen für seine Anregung und sein stets reges Interesse an der Untersuchung.

Der Besprechung der Versuche vorausschicken möchte ich zunächst kurz einiges über die Anatomie des Verdauungsapparates sowie über physiologische Verhältnisse.

Der Verdauungsapparat der Biene besteht aus vier gut gesonderten Teilen. Durch die Speiseröhre gelangt die Nahrung zuerst in den Honigmagen, der eine häutige, dehnbare Erweiterung des Oesophagus darstellt. Von dort in das an Längenausdehnung sowie an Durchmesser bedeutendste Stück, den Mitteldarm. An ihn schließt sich der Dünndarm, in dessen Anfangsteil die als Exkretionsorgane funktionierenden Malpighischen Gefäße einmünden. Er stellt die Verbindung zwischen dem End- und Mitteldarm dar. Der Enddarm ist einer beträchtlichen Ausdehnung fähig, wodurch es der Biene möglich ist, große Mengen Pollen aufzustauen. Was die histologische Ausgestaltung der verschiedenen Abschnitte anbetrifft, so bestehen die Honigblase und der Oesophagus aus einem einschichtigen Plattenepithel, welches nach dem Lumen zu durch eine Chitinintima überkleidet ist. In diesem Teil des Verdauungsapparates finden sich keine Zellen, die irgend sezernierende oder resorbierende Arbeit leisten könnten, und er stellt lediglich das Zuleitungsorgan sowohl für die Nahrung als auch für die zur Aufschließung der Nährstoffe notwendigen Drüsensäfte dar. Es münden nämlich in den Vorderdarm eine Anzahl Drüsen, die Speicheldrüsen, die ein saures Sekret ausscheiden und ein Ferment enthalten, welches bei der Invertierung des Zuckers in Aktion tritt. Beim Übergang der Honigblase in den Mitteldarm ist noch des sogenannten Ventiltrichters Erwähnung zu tun, dessen Bedeutung zu allerlei Streitfragen Anlaß gegeben hat[1]). Er besteht aus einem mit muskulösen Klappen versehenen Anfangsteil, der weit in die Honigblase hineinragt, und als Aufsaugvorrichtung funktioniert, und aus einem dünnen Halsstück, welches in den Mitteldarm hineinragt.

Der Mitteldarm, in dem sich, soviel wir heute wissen, ein hervorragender Teil der Verdauung wie auch der Resorption abspielt, weist nun einen diesen Funktionen mehr oder weniger angepaßten Bau auf.

Die Darmwand besteht aus fünf Schichten: einer äußeren Längs- und Ringmuskelschicht, einer von White[2]) nachgewiesenen dritten innersten Längsmuskelschicht, einer dünnen Bindegewebsschicht und fünftens einer inneren, das Darmlumen begrenzenden Epithelschicht, aus zylindrischen Zellen bestehend.

Das Innere des Darmrohres stellt nun nicht eine glatte Fläche dar, sondern es weist in das Lumen vorragende Ringfalten auf (Abb. 1). Das Epithel seinerseits gibt in der Art, wie es den Darm auskleidet,

[1]) Schönfeld: Arch. f. Anat. u. Physiol. Physiol. Abteilung. 1886. — Schiemenz: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 38. 1883.

[2]) White: Proceed of the Entomol. Society of Washington. Vol. 20. 1918. p. 152—154.

Anlaß zu der sogenannten Kryptenbildung (Abb. 1 u. 2). Man kann sich am besten hiervon eine Vorstellung machen, wenn man den Darm im Oberflächenbild bei schwacher Vergrößerung betrachtet. Es fällt sogleich ein dunkles Netzwerk auf. Dieses Netzwerk stellt gleichsam den Grundriß der Anordnung des Epithels dar, und wenn man es sich ins Körperliche übersetzt denkt — eine Anzahl solcher Netze aufeinandergesetzt —, so erhält man ein richtiges Bild von der Anordnung des Epithels. Die Maschen des Netzes entsprechen den Tiefen der Krypten, die Fäden den diese begrenzenden Epithelpartien. In den Kryptentiefen weisen die Epithelzellen eine besondere Anordnung in Form von Zellhaufen auf, weshalb diese Partien teils als Regenerationszentren des Epithels, teils als Drüsen angesprochen werden [1]).

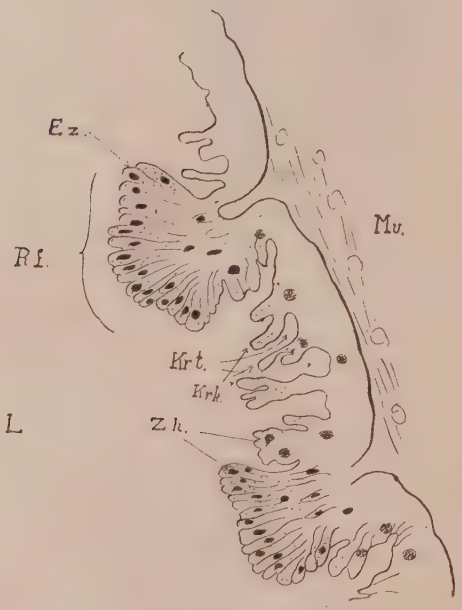


Abb. 1. Längsschnitt durch Mitteldarm.
Rf = Ringfalte. *Krt* = Krypte. *Krk* = Kryptenkamm. *L* = Lumen des Darmes. *Mu* = Muskelschicht. *Ez* = Epithelzelle mit Körnchen.

Die Darmwand als solche kommt nun nicht unmittelbar mit den Nahrungsstoffen in Berührung. Dies wird durch die eigenartige, allen Insekten zukommende peritrophische Membran bewirkt. Diese „Membran" besteht aus mehreren gut zu unterscheidenden Schichten einer schleimig gallertigen Substanz, zwischen welche losgelöste Epithelzellen eingelagert sind, und stellt eine geschlossene Röhre dar, die, an den Trichterhals sich fest anlegend, von hier aus gleichsam in das Darmlumen hineinhängt. Sie wird als eine Schutzvorrichtung gegen mechanische Verletzungen des Epithels durch Nahrungskörper — bei der Biene besonders Verletzungen durch Pollenkörner — angesehen. Eine ähnliche Rolle soll auch dem Wimperbesatz der Mitteldarmepithelien zukommen [2]). Heute, wo wir einen weitgehenden Einblick in die Rolle der Elektrolytwirkungen auf quellbare Substanzen, Ei-

[1]) Rengel: Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 63. 1898. — Frenzel: Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 26. 1886. S. 246.

[2]) Frenzel: Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 26. 1886. S. 287. — van Gehuchten: La Cellule. T. 9. 1892.

weißkörper, gewonnen haben, wo wir weiter die Bedeutung dieser Beziehungen für die Permeabilität der Zellen und ihrer protoplasmatischen Produkte kennen, muß darauf hingewiesen werden, daß diesen Gallertschichten in physikalisch-chemischer Hinsicht eine bedeutende Rolle zukommen kann. Die peritrophische Membran stellt ein quellbares Gebilde dar, welches Eiweisstoffe enthält. Der Durchtritt der Nahrungstoffe zum Epithel wird von ihrer Durchlässigkeit abhängen, die ihrerseits gebunden ist an fällende oder auflockernde Wirkungen von Ionen. Durch die Einschaltung der Gallertschichten, die dann weiter Quellungs- und Entquellungszuständen unterworfen sind — Vorgänge, bei denen Wasser gebunden oder frei wird —, wird daher schon eine gewisse Auswahl in den Konzentrationen sowohl als in der stoff lichen Beschaffenheit der an die Epithelien herantretenden Nahrungsstoffe getroffen.

Abb. 2.
Krt = Kryptentiefe. *Krk* = Kryptenkamm.
Rz = Regenerationszellen.

Oben wurde erwähnt, daß die Zellanhäufungen in den Krypten als Regenerationsherde angesehen werden. Es hat dies seinen Grund darin, daß das Epithel sehr regenerationsbedürftig ist, da es periodisch abgestoßen wird. Die Abstoßung des Epithels und Ausscheidung der einzelnen Schichten der peritrophischen Membran steht mit der Verdauung in Beziehung.

Der Enddarm weist ebenso wie sein Verbindungsstück mit dem Mitteldarm, der Dünndarm, eine Chitinintima auf. Sekretorische oder resorbierende Funktion wird diesen beiden Abschnitten, besonders der Chitinauskleidung wegen, abgesprochen. Welche Funktion die sogenannten Rektaldrüsen ausüben, die in ringförmiger Zone in der Zahl von sechs ellipsoidischen Gebilden an seiner Wand angeordnet sind, ist noch unbekannt. Dieser Organe wegen, an denen man bei verschiedenen Individuen allerlei Verschiedenheiten feststellen kann, die auf eine sekretorische oder resorbierende Funktion hindeuten, scheint mir die Auffassung, wie sie Zander, Petersen u. a. vertreten, daß der Enddarm lediglich als Kloake fungiere, nicht erwiesen.

Unsere Kenntnisse über die Physiologie der Insektenverdauung[1])

[1]) Fürth: Vergl. chem. Physiol. d. niederen Tiere. S. 238—250.

beziehen sich auf die Feststellung gewisser Fermente, auf die Reaktion des Darmes und auf vereinzelte Untersuchungen über die Entstehung der Sekrete und den Vorgang der Resorption. In Bezug auf die Biene ist hier eine Arbeit von Petersen[1]) anzuführen, die teils stillschweigende Annahmen älterer Autoren sowie frühere Untersuchungen bestätigt, teils Neues zutage fördert. Er stellte ein Rohrzucker invertierendes Ferment fest. Im Mitteldarm ein proteolytisches Enzym, welches befähigt ist, aus Seidenpepton Tyrosin auszuscheiden. Durch Verfüttern von Stärke ließ sich mit der Jodstärkereaktion eine Aufspaltung der Stärke in Dextrin nachweisen. Bezüglich der Fettverdauung stellte er keine Versuche an, hält jedoch eine Spaltung und Resorption für den größten Teil des aufgenommenen Nahrungsfettes für unwahrscheinlich. Zellulose wurde von den Darmsäften nicht angegriffen.

Auch mir gelang es, das proteolytische und invertierende Ferment nachzuweisen, ebenso wie auch eine Aufspaltung von Stärke, in Form von stärkehaltigem Pollen verfüttert, festgestellt werden konnte. Aus den Versuchen, bisher rein orientierenden Charakters, ging dann auch hervor, daß Petersens[2]) Auffassung von der Luxuskonsumtion an Pollen fraglich ist. Sie stützt sich darauf, daß einerseits Zellulose nicht angegriffen wird, andererseits aber durch eine bestimmte Färbung der unveränderte Inhalt an nicht verletzten Pollenkörnern aus dem Enddarminhalt nachzuweisen war, während Pollen mit verletzten Schalen des Inhalts entbehrt. Da nur wenige Pollenkörner mit den Kiefern derart bearbeitet werden, daß es zu Beschädigungen der Schale kommt, so wäre nach Petersen eine erhebliche Überkonsumtion zu verzeichnen. Bei meinen Versuchen zeigten aber stärkehaltige Pollenkörner nach Verfütterung, bei vollkommen unverletzter Schale, einen negativen Ausfall der Jodstärkereaktion. Das diastatische Ferment dringt also wahrscheinlich durch die Poren des Pollenkornes ein, und wir dürfen das gleiche für die übrigen Verdauungssäfte annehmen. Auch eine Aufspaltung und Resorption von Fett scheint nach diesbezüglichen Versuchen wahrscheinlich.

Während nun bei den höheren Tieren diese bei der Verdauung mitwirkenden Enzyme größtenteils in Anhangsdrüsen des Darmes enthalten sind, müssen sie bei der Biene zum größten Teil von den Darmzellen selbst gebildet werden. So wurden auch die Einschlüsse der Epithelzellen als „Safttröpfchen“ des Verdauungssekretes gedeutet.

Es erhebt sich dann die weitere Frage, in welchem Darmteil und in welchen Zellen die Resorption der Nährstoffe stattfindet. In neuerer Zeit geht die Auffassung dahin — es sind hier besonders Arbeiten

---

[1]) Petersen: Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 145. 1912.
[2]) Petersen: loc. cit.

von Adlerz[1]), Steudel[2]) anzuführen —, daß man nicht zwei Arten von Zellen im Epithel annimmt[3]), wovon die eine lediglich resorbierte, die andere lediglich sezernierte. Vielmehr soll ein und dieselbe Zelle zwei Phasen aufweisen, die sich ablösen, und von denen die eine zur Resorption führt, die andere zur Sekretion.

Auch bei der Biene scheinen die Verhältnisse, soweit sich dies nach meinen bisherigen Versuchen schließen läßt, gleich zu liegen. Nach diesen kurzen Anhaltspunkten über die anatomischen und physiologischen Verhältnisse, wende ich mich nun dem engeren Thema zu.

Experimenteller Teil.

Die Epithelzellen des Mitteldarms der Biene sind prall angefüllt mit stark lichtbrechenden, farblosen kugeligen Körnchen, in einer Größe von 1—3 μ (Abb. 3). Ihrem ganzen Aussehen nach erinnern sie am ersten an Fetttröpfchen. Die Verteilung dieser Körperchen über die verschiedenen Regionen des Mitteldarms ist eine ziemlich gleichmäßige. Geringe Unterschiede scheinen allerdings bezüglich Größe und Anzahl zwischen dem Vorder- und Hinterende des Mitteldarms zu bestehen. Infolge ihrer starken Lichtbrechung erscheinen sie bei durchfallendem Licht und schwacher Vergrößerung dunkel und bewirken daher das dunkle Aussehen des Darmes im durchfallenden Licht.

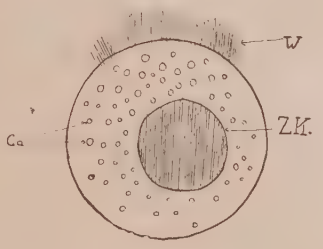


Abb. 3.
Zk = Zellkern. *Ca* = lichtbrechende Einschlüsse der Epithelzellen.
W = Wimperbesatz.

Das Vorderende des Mitteldarms weist beim Betrachten eines Quetschpräparates mit geringer Vergrößerung meist ein etwas helleres Aussehen auf, was auf eine geringere Zahl und Größe der Körnchen zurückzuführen ist. Die Zellen der Kryptentiefen sollen nach Petersen der Körnchen entbehren und nur die Zellen der Kämme sollen sie enthalten. Auch aus meinen Schnitten sowie Präparaten am lebenden Objekt war dies deutlich zu erkennen.

Über die Bedeutung der Körnchen ist bisher nichts Sicheres bekannt, desto mehr aber sind Vermutungen aufgestellt worden. Ein Teil der Beobachter faßt sie als Sekrete auf, die in Beziehung stehen zur Nahrungsaufbereitung[4]), der andere sieht sie als Reservestoffe an[5]).

[1]) Adlerz: Bih. Svensk. Vet. Akad.-Handl. Vol. 12. Afd. 4. Nr. 2. 1890.
[2]) Steudel: Zool. Jahrb. Bd. 33. 1912.
[3]) Deegener: Arch. Naturg. Jahrg. 6. Bd. 1. 1875.
[4]) Zander: Der Bau der Biene. Stuttgart 1911. S. 92.
[5]) Biedermann: Handb. d. vergl. Physiol. v. Winterstein. Lieferung Insekten. 1910. S. 756 ff. — Frenzel: Arch. f. mikr. Anat. Bd. 26. 1886.

Was ihre physikalische Beschaffenheit anbelangt, so finden sich die beiden Auffassungen „Safttröpfchen“ [1]) einerseits, Körnchen andererseits. Hier war für mich neben der Tatsache, die schon Petersen [2]) erwähnt, daß man sie nämlich durch Zentrifugieren isolieren kann, die Beobachtung maßgebend, daß die Körnchen ein Verdunsten der Flüssigkeit unter dem Deckglas vollständig unverändert überdauerten, sich im eingetrockneten Präparat gleichfalls als Körnchen darboten und sich bei Zusatz von Wasser in nichts von frischen Körperchen unterschieden.

Um nun ihrer chemischen Natur näher zu kommen, ging ich darauf aus, ihre Löslichkeit zu prüfen und sie eventuell als Fett, Eiweiß, Kohlehydrate usw. mittels der bekannten Reaktionen zu identifizieren.

Bei Zusatz von Osmiumsäure konnte an den Körnchen keine Schwärzung beobachtet werden, ebenso wie auch die Sudanfärbung keinen Hinweis darauf gab, daß man es mit Fetttröpfchen oder wenigstens mit Körperchen, deren Membranschichten aus fettartigen Substanzen — Lipoiden — aufgebaut waren, zu tun hatte.

Was nun die Eiweißnatur betrifft, so fielen hier die Reaktionen, die teils an aufgelösten, teils an unbehandelten Körnchen ausgeführt wurden, negativ aus.

Mit der Koagulationsprobe und der Biuretreaktion konnte, da die Körnchen sich ja im Darmgewebe, umgeben von den Nahrungsstoffen und den Produkten der Verdauung, befinden, nicht gearbeitet werden. Die Millon- und Xanthoproteinreaktion gaben keine eindeutigen Resultate. Am Darmgewebe war die Xanthoproteinreaktion wie Millonsche Reaktion stets deutlich zu erhalten. Die Körnchen aber wiesen auch hier nie eine ausgesprochene Färbung auf, wurden oft durch die Säuren des Reagens gelöst, so daß nie sicher ihre Färbung und damit ihre Eiweißnatur festzustellen war.

Hieraus, wie auch aus der gleich zu erwähnenden geringen Fähigkeit, Farbstoffe zu speichern, zog ich den Schluß, daß sie sicher nicht aus Proteinen bestehen, wie dies in der einschlägigen Literatur immer wieder angenommen wird, obgleich es keinem der betreffenden Autoren je gelang, Eiweißreaktionen mit ihnen zu erhalten.

Petersens [3]) Angaben, es sei ihm gelungen, die Körnchen durch Behandeln mit alkalischer Trypsinlösung bei 37° zu lösen, eine Tatsache, die eine Stütze für die vermutete Eiweißnatur darstellte, konnte ich in wiederholten Versuchen nicht bestätigen. Die Körnchen zeigten im Gegenteil nach zwölfstündigem und längerem Verweilen im Thermostaten bei Zugabe von Trypsin und Natronlauge nicht die geringste

[1]) Zander: loc. cit. S. 92. [2]) Petersen: loc. cit.
[3]) Petersen: loc. cit.

Veränderung. Da Petersen seinen Versuch an Schnitten ausführte, die Körnchen nur schwer in Dauerpräparaten zu erhalten sind, so kann er leicht das Opfer einer Täuschung geworden sein.

Ich ging dann des weiteren daran, auf Kohlehydrate und Glykogen zu prüfen. Es konnte auch hier keine Spur, weder von Glykogen noch von Kohlehydraten, nachgewiesen werden.

Endlich setzte ich meine Hoffnung noch auf Chitin. Da ja von verschiedenen Autoren die besprochene peritrophische Membran als Chitin angesprochen wird[1]), war dies immerhin eine Möglichkeit, deren Nachprüfung nicht unbeachtet bleiben durfte. Doch auch hier bleiben die zahlreichen Reaktionen, die ich nach den verschiedensten Vorschriften ausführte, erfolglos.

Die Hauptschwierigkeit bei diesen Untersuchungen lag darin, daß die Körnchen nur schwer oder praktisch gar nicht von anhaftenden Protoplasmabestandteilen getrennt werden konnten, so daß man nur schwer eine Reaktion beweiskräftig gestalten konnte.

Auf diese Art schien mir also Positives nicht erreichbar, und ich beschritt daher einen anderen Weg.

Die Feststellung bestimmter Eigenschaften, wie Löslichkeit, Färbbarkeit, konnte als Vergleichsbasis zum Erkennen von ähnlichen Gebilden bei anderen Tieren oder auch zum Nachweis von Unterschieden, verursacht durch Nahrung, Krankheit oder Alter, bei verschiedenen Individuen verwandt werden.

Über die Löslichkeit der Körnchen finden sich in der Literatur einige Angaben[2]). Ich kann sie teils bestätigen, in einigen Punkten erweitern. Wie schon Frenzel[3]) feststellte, sind die Körnchen in schwachen — $^{norm.}/_{10}$ —, wie starken Konzentrationen 20—50 % Natronlauge und Kalilauge unlöslich und zeigen selbst bei Erhitzen mit diesen auf 180° nicht die geringste Veränderung. Säuren gegenüber dagegen zeigen sie eine außerordentliche Empfindlichkeit, wie auch schon von Frenzel angeführt wurde. Mineralsäuren, HCl, H_2SO_4, HNO_3, lösen sie sofort auf und zwar konnte ich eine Lösung feststellen noch in Verdünnungen von $^{n}/_{100}$. Ebenso verhielten sich organische Säuren, wie Essigsäure und Oxalsäure. Auch saure Salze und solche, die stark dissoziiert sind, wie $HgCl_2$, zerstören sie. Daher auch die Schwierigkeit mit den meist verwendeten Fixierungsmitteln sie zu fixieren, was mir nur mit neutralem 90 %igen Alkohol gelang. Konzentrierte Salzlösungen neutraler Salze, wie Kochsalze, waren vollkommen indifferent, indem sie weder Schrumpfung noch eine Quellung oder Lösung bewirkten. Es ist dies ein Verhalten, das hervorgehoben werden muß, da es uns einen Unterschied zwischen unserem Objekt

[1]) Zander: loc. cit. [2]) Petersen: loc. cit.
[3]) Frenzel: Berl. Entomolog. Zeitschr. Vol. 26. 1882.

und gewissen ähnlichen Darmepithelzelleneinschlüssen bei anderen Insekten aufdeckt, wo es dem Untersucher gelang, die Gebilde zum Quellen oder Schrumpfen zu bringen bei Behandlung mit Salzen [1]). Auch eine weitere Angabe dieser Autoren kann ich an den Einschlüssen der Bienenmitteldarmzellen nicht bestätigen [2]). Kochen machte jene gegen Säuren resistenter, eine Angabe, die für die Eiweißnatur der betreffenden Körperchen spricht, sich aber bei meinem Objekt nicht nachweisen ließ.

An Lösungsmitteln wurden Alkohol, Äther, Chloroform und verschiedene Mischungen dieser angewendet, doch mit negativem Erfolg.

Ebenfalls vollkommen negativ waren Resultate, die sich bei Färbung mit Kernfarbstoffen und mit Anilinfarben ergaben. Ich verwandte hierzu Hämatoxylin-Delafield, Alaunkarmin, Alaunhämatoxylin, Thionin, Methylenblau, Gentiana, Neutralrot, Eosin, Fuchsin, ohne auch nur eine Spur von Färbung an den Körnchen beobachten zu können.

Die beiden einzigen Färbemethoden, die einen Erfolg ergaben, waren die Zettnowsche [3]) Beize und das von Altmann [4]) angegebene Verfahren zur Granulafärbung. Mit der Zettnowschen Beize erhielt ich Bilder, die eine deutliche Färbung der Außenzone der Körperchen zeigte, während das Zentrum ungefärbt und unverändert lichtbrechend war. Bei Anwendung der Altmannschen Granulamethode wiesen die Körnchen Färbungen von Schwarz bis tief Purpur- und Hellrot auf. Die Färbung gelang am Schnitt und am frischen Präparat und ließ die Körnchen ungeheuer plastisch hervortreten. Altmann arbeitete diese Färbemethode für Drüsengewebe aus und hält sie für spezifisch für die sonst nicht färberisch darstellbaren Granula. Die verschiedenen Abstufungen der Färbung sollen Reifungsstadien der Sekretgranula entsprechen.

Der positive Ausfall der Färbung mit all ihren Abstufungen konnte nun im Hinblick auf die Angaben Altmanns, sowie auf den Bau und die Funktion des Darmes dazu verleiten, die Körnchen als Sekretgranula aufzufassen.

So sehr diese Analogie mit Drüsengranula durch die Ergebnisse gegeben erschien, so wurde sie dann weiter durch Tatsachen, die später festgestellt wurden, in Frage gestellt. Ja, es ist hiernach der positive Ausfall der Reaktion ein lehrreiches Beispiel dafür, wie Schlüsse, die man aus Reaktionen zieht, deren chemischer Verlauf unaufgeklärt ist, verhängnisvoll sein können.

---

[1]) Frenzel: loc. cit.

[2]) Biedermann: loc. cit. S. 756 f. — Mingaznii: Mitt. zool. Stat. Neapel. Bd. 9. 1889.

[3]) L. Heim: Lehrb. d. Bakteriol. S. 163.

[4]) Abderhalden: Handb. d. biochem. Arbeitsmethoden. Bd. 8. S. 185 ff.

Nach all diesen bisher erwähnten Befunden, wie negativer Ausfall der Eiweiß-, Fett- und Kohlehydratreaktion, ebenso wie der Unmöglichkeit mit Anilinfarbstoffen eine Färbung zu erreichen, mußte unbedingt das Augenmerk auf eine mögliche anorganische Natur der Körnchen gerichtet werden.

Hier war durch trockenes Erhitzen eines an der Luft eingetrockneten Ausstriches an Darmgewebe festzustellen, daß die Körnchen nicht verbrennbar sind, also nicht aus organischem Material bestehen. Ein solches Präparat wurde in der Bunsenflamme auf einem Quarzdeckgläschen erhitzt. Alle organische Substanz verkohlte, während die Körnchen, ausgenommen eine dunklere Kontur, vollkommen hell und unverändert lichtbrechend erschienen.

Die dunklere Kontur schien zunächst zum Teil eine Lichtbrechungserscheinung zu sein, die verschwand, wenn man in Wasser untersuchte. Erinnerte man sich nun weiter der leichten Löslichkeit, selbst in verdünnten Säuren, so erschien es äußerst wahrscheinlich, man habe es mit Kalk zu tun. Mit polarisiertem Licht untersucht, erwiesen sich die Körnchen doppeltbrechend und ließen eine Sphärolithstruktur erkennen, eine Beobachtung, die weiter für Kalk sprach.

Diese Vermutung mußte sich nun durch mikrochemische Methoden stützen lassen. In histologischen Werken findet sich die Angabe, Kalk habe eine große Affinität zu Silber und lasse sich daher in Geweben durch eine auftretende Schwärzung bei Behandlung mit Silbernitrat, die auch durch eine nachherige Behandlung mit Natriumthiosulfat nicht zum Verblassen gebracht werde, nachweisen. Ich versuchte dies und erhielt an Schnitten wie an frischen Präparaten eine deutliche Schwärzung der Körnchen, während das übrige Gewebe des Schnittes ungeschwärzt blieb.

Chemisch ist der Nachweis von Kalk, selbst in kleinen Mengen leicht und sicher durch das Ausfallen des Kalkes, als unlösliches Oxalat, bei Zugabe von Ammoniumoxalat, zu führen.

Da die Lösung von Ammoniumoxalat Oxalsäure abdissoziiert, daher sauer reagiert, so war es nicht nötig, eine Säure zuzusetzen, um die Körnchen in Lösung zu bringen, sondern schon durch Zugabe von Oxalat ließ sich meist ein Verschwinden der Körnchen wahrnehmen. Die Versuche wurden auf dem Objektträger ausgeführt, bei ausschließlicher Verwendung von destilliertem Wasser. Nachdem das Oxalat zugesetzt worden, war mit dem Mikroskop leicht zu beobachten, wie die Kalziumoxalatkristalle in großer Zahl auftraten. Was die Kristallform betrifft, so waren die typischen, gut ausgebildeten Oktaeder seltener, besonders wenn man die Beobachtung nur auf kurze Zeit ausdehnte, während sie sich nach 10—15 Minuten recht häufig fanden. Daneben traten vor allem kurze Stäbchen, Rechtecke und langgestreckte Sechsecke auf. Hiermit war nun der Nachweis erbracht, daß Kalk im

Darminhalt vorhanden ist. Es fehlte aber noch der Beweis, daß er aus den Körnchen stammte und das Anschießen von Kalziumoxalatkristallen nicht lediglich von im Darm enthaltenen gelösten Kalksalzen herrührte.

Nach Filtration eines wässerigen Darmextraktes durch ein Bakterienfilter, wobei die Körnchen zurückblieben, war festzustellen, daß, wie nicht anders zu erwarten war, das Darmextrakt gelöste Kalksalze enthielt.

Hiernach war ein direkter Beweis, daß die Körnchen Kalk enthalten, oder ganz aus Kalk bestehen, noch dringender geboten. Am unzweideutigsten war er zu erbringen, konnte mit dem Mikroskop die Umwandlung eines Körnchens in einen Kristall beobachtet werden, wie auch ein Auftreten der Kalziumoxalatkristalle in den Epithelzellen zur Stütze dienen konnte. Beim ersten Blick auf ein mit Ammoniumoxalat behandeltes Präparat hatte man den unbedingten Eindruck, daß die vorher zahlreichen Körnchen sich in die nunmehr massenhaft vorhandenen Kristalle verwandelt hatten. Den Vorgang der Umwandlung aber selbst zu beobachten, brauchte einige Ausdauer. Es gelang mir aber dann wiederholt unzweifelhaft festzustellen, daß ein Körnchen sich langsam in ein typisches Oktaeder umwandelte. Es kam hier meist nicht erst zu einer vollkommenen Auflösung, sondern das Körnchen verlor seine kugelige Gestalt, wurde unregelmäßig kantig, blieb bei der Rauten- oder Rechteckform stehen und wuchs sich nach einiger Zeit zu einem regelmäßigen Oktaeder aus. Offenbar wirkte, nachdem Spuren gelöst waren, der Rest als Kristallisationszentrum, ähnlich einem Impfkristall.

Außerdem konnte wiederholt wahrgenommen werden, daß die Epithelzellen, die vor Zusatz des Oxalat mit Körnchen angefüllt waren, nun Kristalle aufwiesen.

Diese beiden Tatsachen, besonders aber die Umwandlung eines Körnchens in ein Kalziumoxalatkristall, zeigen an, daß die lichtbrechenden Einschlüsse der Epithelzellen des Mitteldarms der Honigbiene vorwiegend Kalk enthalten, wenn nicht vollkommen aus einem schwerlöslichen Kalksalz bestehen.

Es handelte sich nun weiter darum festzustellen, in welcher Verbindung der Kalk hier vorliegt. Die Schwerlöslichkeit der Körnchen in H_2O gibt schon einen Hinweis auf gewisse Verbindungen, so daß die Untersuchung sich darauf beschränken konnte, zunächst zu entscheiden, ob es sich um Phosphat oder Karbonat handelte. Karbonate lösen sich in Säuren unter Aufbrausen und Gasentwicklung. Ein Auftreten von Gasblasen beim Lösen der Körnchen hatte ich nur hie und da und in unbedeutendem Maße beobachtet, so daß das Resultat dieser Prüfung unsicher erscheinen mußte. Was die Reaktion auf Phosphor-

säure betrifft, so waren die Resultate auch hier nicht eindeutig, da sich hier wieder die schon früher erwähnte Schwierigkeit der Trennung der Körnchen vom umgebenden Medium störend in den Weg stellte. Der positive Ausfall dieser Reaktion bedeutete also nichts, da er auch vom umgebenden organischen Medium bedingt sein konnte.

Hier wiesen mir nun einige Beobachtungen den Weg, die mir erst völlig unerklärlich erschienen waren.

Wurde ein an der Luft eingetrocknetes Präparat aus Darmgewebe in der Flamme bis zum Verkohlen der organischen Substanz erhitzt, so erwiesen sich die Kalkkörperchen im Gegensatz zu den unerhitzten, und den mit Flüssigkeit erhitzten, als vollkommen unlöslich. Selbst in konzentrierter Schwefelsäure und rauchender Salzsäure blieben sie nach Stunden ungelöst.

Auch in Ausstrichen, die an der Luft eingetrocknet waren und einige Stunden in diesem Zustand verharrten, genügte die Eintrocknung, um eine restlose Lösung zu verhindern oder sehr in die Länge zu ziehen. Es blieb stets eine Art Schatten von den Körnchen zurück. Daß hierbei Koagulationen und daher Durchlässigkeitsänderungen im umgebenden Medium eine Rolle spielen, schien mir sehr wahrscheinlich. Sah man doch in den Körnchen enthaltenden Epithelzellen, daß nach leichter Eintrocknung und nachfolgender Säurebehandlung, an den Stellen, wo sich die Körnchen befanden, nach ihrer Lösung im Protoplasma Lücken auftreten, da offenbar das koagulierte Protoplasma nicht mehr die Elastizität hat, den beim Schwinden der Körnchen neu zur Verfügung stehenden Raum auszufüllen.

Ich zog aus diesen Beobachtungen den weiteren Schluß, daß die Körnchen von einer Hülle aus organischem Material, sei es Fett, Eiweiß oder einem Gemisch beider zusammengesetzt, eingeschlossen sein müssen. War diese Annahme richtig, so mußte durch Zerstörung der Hülle mit Alkali, die durch trockenes Erhitzen und Eintrocknen erworbene Schwerlöslichkeit verloren gehen. Dies war auch tatsächlich der Fall. Ein Ausstrich wurde eintrocknen gelassen und mit Natronlauge das organische Material zerstört, mit Säure neutralisiert, und weiter Säure im Überschuß zugegeben. Nun waren die Körnchen wie im frischen Präparat löslich, und außerdem zeigte sich nun auf Zusatz der Säure eine lebhafte Gasentwicklung, die schon makroskopisch an einem deutlichen Aufbrausen zu erkennen war. Hiermit war nun auch der Beweis erbracht, daß die Körnchen aus kohlensaurem Kalk bestehen und noch ein Anhaltspunkt über ihre weitere Organisation gegeben. Die sie umgebende Hülle, die man sich zweifellos als eine Adsorptionshülle zu denken hat, hatte also offenbar am frischen Präparat die bei Säurezusatz auftretende Kohlensäure gebunden, so daß sie nicht in Form von Gasblasen in die Erscheinung treten konnte. Vergegenwärtigen wir uns, daß durch Auftreten von Säuren die Körn-

chen innerhalb des Darmes gelöst werden, so müßte auch hier beim Fehlen einer Umhüllung des Kalkes eine lebhafte Gasentwicklung einsetzen, die für den Organismus verhängnisvoll werden müßte. So fällt der Adsorptionshülle die Rolle zu, die bei der Lösung des Kalkes auftretende Kohlensäure zu binden und das Auftreten von Blähungen zu verhindern.

Diese organische Hülle ist auch zweifellos die Ursache für einige Beobachtungen, die ich nur kurz hier erwähnen möchte. Beim Behandeln der Körnchen mit Osmiumsäure machte es von Fall zu Fall den Eindruck, als sei eine schmale Randzone der Körnchen leicht geschwärzt. Auch war an den in der Flamme auf Quarzplättchen erhitzten Präparaten des öfteren die dunkle Kontur äußerst ausgeprägt und verschwand nicht beim Untersuchen in Wasser, war also keine reine Lichtbrechungserscheinung.

Alle diese Beobachtungen finden mit der Feststellung des Vorhandenseins einer organischen Hüllschicht ihre Erklärung.

Nach der Sicherstellung der vorstehend angeführten Befunde wurde dann auch eine Auffassung über das Wesen der Körnchen als unhaltbar abgetan, die zu Beginn der Untersuchung als Möglichkeit ins Auge gefaßt werden mußte: die Auffassung von der Symbiontennatur der Körnchen. Unsere Kenntnisse über das Vorkommen von Symbiosen im Tierreich mehren sich. So hat Escherich[1]) zum Beispiel bei einem Käfer im Darme symbiontische Hefen nachgewiesen. Der eigenartige Verlauf der Nosemainfektion der Honigbiene, wo häufig Tiere mit Nosema infiziert sind, ohne irgendwelche Krankheitssymptome aufzuweisen, läßt auch den Gedanken aufkommen, daß man es hier mit einem Symbionten zu tun habe, der nur bei bestimmten Bedingungen pathogen wirke. Da auch hier noch nicht alle Entwicklungsstufen sowie der Gang der Infektion restlos aufgeklärt sind, so wiesen auch diese Tatsachen auf einen etwaigen Symbionten hin, dessen eine Entwicklungsstufe die Körnchen darstellen konnten. Als es erwiesen war, daß die Körnchen Kalk enthalten, trat diese Auffassung wieder etwas zurück, gewann aber wieder an Wahrscheinlichkeit, als eine nicht restlose Lösung mit Säure beobachtet wurde. Der erwähnte „Schatten", der nach Austrocknung zurück blieb, konnte der Protoplasmakörper eines in einer Kalkschale verkapselten Organismus sein. Durch den Nachweis der organischen Hülle war sodann diese Erscheinung aufgeklärt, und der Symbiontentheorie der letzte Rest von Wahrscheinlichkeit genommen.

Es harrt nun noch die weitere Frage einer Erörterung, die Frage nach der Rolle und dem Schicksal der Kalkkörperchen im Verdauungskanal.

---

[1]) Escherisch: Biol. Zentralbl. Bd. 20. 1900.

Wie schon anfangs erwähnt, werden die Körnchen in der Literatur, teils als aktiv an der Verdauung teilnehmende Sekrete, teils als Reservestoffe gedeutet. Den Gedanken, daß sie mit den sozialen Eigenschaften der Biene in irgendeinem Zusammenhang stehen, fand ich nirgends erwogen.

Mir schien dies eine Beziehung, die des Nachprüfens wert war und durch Vergleich von Königinnen, Drohnen und Arbeiterinnen leicht auszuführen war. Interessante Einblicke würden sich hier vielleicht auch aus dem Vergleich weiterer Insekten ergeben [1]). Die Epithelzellen des Mitteldarms der Wespenkönigin entbehren der Einschlüsse, ebenso wie sie auch dem Wespendarm fehlen. Hummel und solitäre Biene, die nächsten Verwandten der Honigbiene dagegen, enthalten wie die Honigbiene lichtbrechende Einschlüsse in den Darmepithelien, die sich gegen Säuren usw. ebenso verhalten wie die der Honigbiene. Vielleicht, daß sie bei ersterer etwas kleiner sind. Aus dieser Nebeneinanderstellung geht also hervor, daß soziale Eigenschaften und Kalkkörperchen in keiner Beziehung stehen. Eine Bestätigung dieser Feststellung läßt sich auch aus der Nebeneinanderstellung der verschiedenen Geschlechter der Honigbiene herleiten.

Die Drohne, die keine soziale Arbeit leistet, sowohl wie die Arbeiterin, bei der diese bis aufs höchste ausgebildet ist, weisen Kalkkörnchen auf, die sich in Größe, Zahl und Lichtbrechung nicht wesentlich unterscheiden.

Doch besteht hier ein kleiner Unterschied, den ich allerdings der geringen Zahl von untersuchten Tieren wegen nicht als grundlegend betrachten möchte. Die Körnchen der Drohne sind etwas kleiner und heben sich weniger plastisch vom umgebenden Protoplasma ab.

Bei der Königin fand ich nicht immer das typisch ausgebildete Bild der Arbeiterin. Die Körnchen sind bedeutend kleiner, weniger lichtbrechend und weniger zahlreich, erweisen sich aber sonst in ihrem Verhalten als mit den Gebilden bei der Arbeiterin identisch. Auf diesen Unterschieden fußend, die sich nur auf Anzahl und Größe beziehen und nur gering sind, läßt sich also auch kein Zusammenhang mit den sozialen Fähigkeiten feststellen. Anders liegen die Verhältnisse in den verschiedenen Altersstufen der Bienen.

Die Larvendarmepithelien der Arbeiterin und Drohne, die noch vollkommen isodiametrische Zellen haben, lassen die Kalkkörnchen vermissen. Bei der Puppe finden sich in den Darmepithelien schon lichtbrechende Einschlüsse von noch bedeutend geringerer Größe als bei den erwachsenen Formen, auch zeigen sie eine geringere Lichtbrechung. Auch bei der eben ausgeschlüpften Biene, die noch nicht selbständig gefressen hat, sind die Körnchen noch relativ klein und

[1]) Siehe „Nachtrag".

spärlich enthalten. Das nächste Stadium stellt dann die Brutbiene dar, bei der das typische Bild schon ausgeprägt ist. Ebenso gestalten sich die Verhältnisse bei der Drohne, nur mit dem Unterschied, daß schon bei der fertig entwickelten, aber noch in gedeckelter Wabenzelle liegenden Drohne die Körnchen, was Größe, Zahl und Lichtbrechung betrifft, sich in nichts von denen bei erwachsenen Exemplaren unterscheiden.

Durch das Resultat der Nebeneinanderstellung, zusammen mit der Tatsache, daß je nach dem Alter und Geschlecht der Bienenlarve die Zusammensetzung des Futterbreies eine wechselnde ist, könnte man nun dazu kommen, hier Beziehungen zu vermuten. Ein Eingehen auf diese Frage setzt aber voraus, daß über den Gehalt des Pollens, des Honigs und des Futtersaftes an Kalk etwas Näheres bekannt ist. Hier sind die Arbeiten von Planta[1]) über die Zusammensetzung des Pollens, Honigs und des Futtersaftes anzuführen, die jedoch lediglich Auskunft über den Aschegehalt als solchen, nicht aber über die Mengenverhältnisse der einzelnen Bestandteile Auskunft geben. Es kann also vorläufig auf diese Beziehung nur als Möglichkeit hingewiesen werden.

Mit der Feststellung, daß die Körnchen des Bienendarms aus kohlensaurem Kalk bestehen, wird nun auch die Frage nach ihrer sekretorischen oder resorptiven Natur von einer bestimmten Seite beleuchtet.

Der Kalk dient den Organismen als Skelett- und Stützsubstanz, sei es zur Bildung eines Achsen- und Extremitätenskelettes, sei es zur Bildung von Stützelementen — gewisse Protozoen — oder zur Vervollständigung des Hautskelettes durch Einlagerung von Kalk in die Körperbedeckung oder Ausbildung von schützenden Hüllen, Krustazeen und Mollusken. Bei verschiedenen Organismen sind Kalkreserven innerhalb des Körpers zum Ersatz des Kalkes, der Schale oder des Panzers nachgewiesen und immer wird der Kalk von außen zugeführt. Bei der Biene fehlt nun ein Achsen- und Hautskelett, welches Kalk enthält, und so kommen wir schon zu einer gewissen Auffassung der Rolle der Kalkkörperchen. Wir haben es in unserem Falle wohl auch mit Produkten der Resorption und Aufspeicherung zu tun. Da der Kalk und seine Salze aber keine Stoffe sind, durch deren Umsetzung oder Verbrauch Energie in nennenswerter Form frei wird — wie dies bei Zucker, Eiweiß, Fett der Fall ist —, so kann diese Ablagerung nicht im Sinne von Reservestoffen gedeutet werden. Es bleiben in diesem Falle also nur zwei Möglichkeiten: erstens die Epithelzellen des Mitteldarms als eine Art Exkretionsorgane aufzufassen, die also

[1]) Planta: Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. 10, 12 u. 13. Landwirtsch. Versuchsstationen. Bd. 31 u. 32. 1885 u. 1886.

Exkrete — gleich Ballaststoffe des Organismus — ausscheiden, die nur auf die Gelegenheit warten, unverändert und ohne bei irgendeinem Lebensvorgang eine Rolle zu spielen, den Organismus wieder zu verlassen. Würde sich nach weiteren Untersuchungen diese Auffassung stützen lassen, so würde die Vielseitigkeit des Bienenmitteldarmes hinsichtlich seiner Funktion noch weitgehender. Es käme dann zur Sekretion und Resorption noch eine exkretorische Funktion.

Oder zweitens, eine Art sekretorische Fähigkeit anzunehmen, derart, daß hier einmal ein Stoff gespeichert würde, um später denselben Stoff zu sezernieren, damit er dann eine bestimmte Arbeit leiste.

Ich ging an den Entscheid, Reservestoff oder Sekrete, heran, noch ehe ich die anorganische Natur der Körnchen festgestellt hatte. Das Resultat dieser Versuche fiel dann zuungunsten der Reservestofftheorie aus.

Schon Petersen spricht sich gegen sie aus. da die ganze Lebensweise der Biene ihr nicht entspreche. Reservestoffe sind dort notwendig, wo Zeiten des Mangels zu überstehen sind. Die Biene sitzt nun aber inmitten eines Reichtums von Nahrung und speichert gleichsam ihre Reservestoffe außerhalb ihres Körpers auf.

Auch die Tatsache, daß Bienen — sind es nicht Brutbienen, deren Darm vollkommen mit Pollen angefüllt ist — relativ rasch verhungern, läßt sich mit der Theorie von Anhäufung von Reservestoffen, die dann in solchen Fällen von geringer Nahrungszufuhr, doch mobilisiert werden sollten, nicht recht in Einklang bringen. Ich stellte nun Vergleiche an zwischen Bienen, die bei reichlicher Fütterung gehalten wurden, und solchen, denen nur die eben notwendigen Nahrungsmengen zugeführt wurden. Die Sektion ergab dann keinen Unterschied in der Körnchenzahl und Größe bei gefütterten und hungernden Tieren. Ein Aufzehren der Körnchen fand also nicht statt.

Auch beim partiellen Hunger, d h. bei ausschließlicher Darreichung von einem Nährstoff, wie Kohlehydrat, Fett oder Eiweiß, fand sich kein Schwinden oder Vermehrung der Körnchen. Nachdem nun über die chemische Natur der Körnchen Klarheit herrscht, ist dies ein Befund, der höchst selbstverständlich ist.

Um darüber Auskunft zu erhalten, ob ein Organ oder Stoff bei der Verdauung eine Rolle spielt, kann man auf zwei Arten vorgehen. Einmal kann man durch Isolieren seine Einwirkung auf Nährstoffe im Reagenzglas prüfen, oder man versucht festzustellen, was mit ihm unter natürlichen Bedingungen während der Verdauung geschieht. Die erste Methode war für mein Objekt nicht anzuwenden. da ein Trennen der Körnchen von den Geweben und Säften des Darmes praktisch fast unmöglich erscheint. So mußte der zweite Weg eingeschlagen werden, der ja auch bei der anorganischen Natur der Körnchen. infolge deren

ihre Rolle nur in Verbindung mit den Darmsäften zutage treten konnte, den meisten Erfolg versprach.

Eine etwa eine Stunde zuvor mit Honig gefütterte Biene wurde abgetötet, seziert, die peritrophische Membran herauspräpariert, mit Ringerlösung auf Objektträger mit Deckglas gebracht und nun in Zwischenräumen beobachtet.

Ich muß hier noch einmal kurz auf die peritrophische Membran zurückkommen. Man muß sie sich als einen Schlauch vorstellen, der am Trichter befestigt ist und so frei im Darmlumen aufgehängt erscheint. Die Wände dieses Schlauches bestehen aus einzelnen Schichten einer gallertig schleimigen Masse, die periodisch abgeschieden wird und zwischen die losgelöste Epithelzellen eingelagert sind. Was die eingelagerten Epithelzellen betrifft, so hatte ich den Eindruck, daß diese nicht einzeln oder in kleineren Komplexen aus dem Gewebeverband losgelöst werden, sondern aus meinen Beobachtungen an in günstigen Momenten herauspräparierten peritrophischen Membranen scheint hervorzugehen, daß die Epithelzellen als geschlossene Schicht sich loslösen und als solche die schleimigen Massen der peritrophischen Membran umgeben. Eine Beobachtung, die auch schon Biedermann[1]) an der Larve von *tenebrio molitor* machte. Hierdurch erhält die peritrophische Membran oft ein gegittertes Aussehen.

Ein Bild, was sich mit dem Fortschreiten der Verdauung natürlich ändert und dann nicht mehr klar festzustellen ist. Nähere Untersuchungen müssen hier jedoch noch abgewartet werden. Mit der periodisch sich wiederholenden Sekretion der schleimig gallertigen Massen, der sich wiederholenden Ablösung immer neuer Epithelzellen und der Auflösung der inneren Lagen rückt dann eine Epithelschicht nach der anderen mehr ins Innere des Darmes vor und den Nahrungsstoffen näher.

In der erwähnten herauspräparierten peritrophischen Membran befanden sich nun eine große Anzahl solcher abgelöster Epithelzellen. Sie boten nun alle ein verschiedenes Bild dar. Diejenigen, die sich in den äußersten Schichten der Membran befanden, hatten noch vollkommen das Aussehen wie im Gewebeverband: die Kalkkörnchen waren unverändert erhalten. Ihr Aussehen war aber um so mehr verändert, je weiter nach innen in der Membran sie lagen. Das will sagen, die Epithelzellen, die schon längere Zeit aus dem Epithelverband herausgetreten waren und mit den Nahrungsstoffen in Berührung standen, wiesen eine Veränderung auf. Die Kalkkörperchen erschienen in einigen von ihnen matt, unregelmäßig in der Form, in anderen waren sie überhaupt nicht mehr zu erkennen, sondern die Zellen waren dann teils von scholligen Gebilden erfüllt, teils wiesen

[1]) Biedermann: Pflügers Arch. Bd. 72. 1898.

sie ganz das Aussehen auf, wie ich es durch Zusatz von Säure und Lösung der Körnchen hervorrufen konnte.

Ich konnte dann auch weiter beobachten, daß innerhalb von zwei Stunden die Zellen, deren Kalkkörperchen beim Herauspräparieren noch vollkommen unverändert waren, dasselbe vorhin beschriebene Aussehen erlangten, also auch eine Umwandlung der Körnchen einsetzte. Daß dies keine deletäre Zerfallerscheinung ist, veranlaßt durch das umgebende Medium, darf man bei der Verwendung von Ringerlösung, in der sich Gewebe der höheren Tiere erwiesenermaßen bedeutend länger als zwei Stunden lebend erhalten, als sicher annehmen. Erinnern wir uns, daß die Biene vor der Sektion mit Honig gefüttert worden war. Wie aus der fast leeren Honigblase ersichtlich gewesen, war dieser in den Mitteldarm übergetreten. Zweifellos waren innerhalb der peritrophischen Membran auch Darmsekrete enthalten, und die Verdauung konnte während einiger Zeit noch vor sich gehen. Nach diesen Feststellungen neige ich der Auffassung zu, daß die Körnchen bei der Verdauung eine Rolle spielen; welcher Art diese sein könnten, das soll unten weiter aufgeführt werden. Der Gegeneinwand eines Anhängers der Auffassung von der Exkretnatur der Kalkkörperchen ist hiermit jedoch noch nicht abgetan. Es könnte dieser die Lösung der Körnchen als eine Erscheinung auffassen, hervorgerufen durch die während der Verdauung auftretenden Säuren, wobei der Vorgang der Lösung nicht zu einem Produkt führte, welches ein unentbehrliches Glied in der Kette der intermediären Stoffwechselprodukte des Verdauungsprozesses darstellte, sondern zu einer löslichen Verbindung, die ausgeschieden würde. Ich hoffe, durch weitere Versuche dazu zu kommen, die Frage in der oder jener Richtung entscheiden zu können.

Erwähnen muß ich noch, daß ich bei diesen Untersuchungen niemals gesehen habe, daß die Epithelzellen platzen und ihren Inhalt in das Darmlumen entlassen[1]). Die Vorgänge im Darm erwecken vielmehr den Eindruck, daß ein Teil der Verdauungsorgane gewisser Stoffe sich in den losgelösten Zellen selbst abspielt, indem die, vielleicht durch ein oder das andere Ferment abgebauten Nährstoffe in die Zellen eindringen, dort eine weitere Veränderung erleiden, wobei dann die betreffende Zelle zugrunde geht. Die Membran wird sodann gelöst — wie ich dies des öfteren an solchen Zellen mit gelösten Kalkkörperchen feststellen konnte — und der Zellinhalt gelangt zur Resorption und zur weiteren Umsetzung ins Darmlumen.

Mit der Feststellung, daß die Körnchen aus kohlensaurem Kalk bestehen und nicht als Reservestoffe aufzufassen sind, müssen wir uns einige Vorstellungen darüber machen, in welche Stoffwechselprozesse

[1]) Zander: loc. cit. S. 92.

sie eingreifen könnten. Die erste Vermutung geht dahin, daß sie zur Neutralisation von Säuren dienen könnten. Säuren müssen im Verdauungskanal auftreten, denn sowohl die Aufnahme von fetten Ölen, die während der Verdauung in Alkohol und Fettsäuren gespalten werden, bedingt dies, als auch die Ernährung mit Honig und Pollen, die beide Säuren enthalten[1]). Hierzu kommt dann noch die weitere saure Komponente, das Sekret der Speicheldrüsen.

Zander[2]) führt über die Reaktion des Mitteldarmes an, sie sei sauer und lehnt jede Angabe über basische Reaktion des Mitteldarms ab. Man kann sich nun leicht über diese Frage Auskunft verschaffen, indem man mit einer neutralen, mit Lackmus oder Kongorot gefärbten Zuckerlösung füttert. Bei diesen Versuchen erhielt ich immer ein sehr lehrreiches Bild. Die Honigblase, in der das saure Sekret der Speicheldrüsen allein zur Geltung kommt, war rot. bzw. bei Lackmus, blau bei Kongo. Der Anfangsteil des Mitteldarmes war blau, bzw. rotorange, der Endteil blau, bzw. kirsch-purpurrot. Das entsprechende Resultat erhielt man beim Zerreiben des Mitteldarmes auf Lackmuspapier.

Der Sitz dieses die basische Reaktion bestimmenden Stoffes ist das Darmgewebe, wie sich durch Zugabe von Kongorot in schwach saurer Lösung zu Deckglaspräparaten frischen Darmgewebes ergab. Die peritrophische Membran, isoliert vom Darm, ergibt eine wechselnde Reaktion: bald neutral oder schwach sauer, bald schwach basisch. Die hier zur Wirkung kommenden Säuren rühren sicherlich von dem Abbau der Nährstoffe her und die Tatsache, daß sie bald mehr bald weniger, bald überhaupt nicht deutlich nachzuweisen sind, scheint mir anzuzeigen, daß sie in einem gewissen Stadium der Verdauung neutralisiert werden, wodurch dann in der peritrophischen Membran eine neutrale oder beim Vorhandensein des basischen Darmsaftes eine basische Reaktion festzustellen ist. Es ist leicht einzusehen, daß dieses Verhalten wohl die Ursache zu den widersprechenden Angaben über die Reaktion des Darmes, wie sie sich bei Zander[3]), Plateau und anderen finden, darstellt. Welche Stoffe des Darmes können nun die Neutralisierung dieser Säuren bewirken? Auf den ersten Blick käme hier das basische Darmsekret in Betracht. Die Unmöglichkeit dieses Vorganges wird aber dann durch folgende Überlegung klar: Brächte der basische Verdauungssaft die Neutralisation der Säuren zustande, so würde die durch ihn in den Darm gebrachte (OH) Jonenkonzentration, die zum Verlauf der Funktion des Mitteldarmes nötig ist, angetastet oder verbraucht. Die Verdauungsvorgänge würden

[1]) Zitiert nach Zander: „Das Leben der Biene". Stuttgart 1913. S. 106 ff.
[2]) Zander: loc. cit.
[3]) Zander: loc. cit. S. 92. — Plateau: Mém. Acad. Bog. d. Belgiques Tom. 41, 1. Part. 1871.

stocken oder nur verzögert verlaufen. Durch das Vorhandensein des Kalziumkarbonat ist nun die Möglichkeit geboten, die schädigenden Säuren zu neutralisieren, bei einer gleichzeitigen Konstanthaltung der (OH) Jonenkonzentration des Darmsaftes. Diese Überlegungen sind bisher noch rein hypothetischer Natur. Ob sie sich stützen lassen, wird erst die Zukunft zeigen.

Ebenso auf Vermutungen angewiesen sind wir hinsichtlich der folgenden Erwägungen: Die bei der Neutralisation der Säure entstehende Verbindung kann eine solche sein, die weiter verwertet wird, letzten Endes zur Resorption gelangt, oder aber sie kann als solche nach ihrer Entstehung den Darm verlassen. Es wird hier einigermaßen in Betracht fallen, welcher Art die Säuren sind, die gebunden werden. Sind es Fettsäuren, so könnte eine resorbierbare Kalkseife entstehen. Durch weitere Umsetzung könnte diese Verbindung im Darmgewebe wieder verarbeitet werden, wobei dann der Kalk als unlösliches Karbonat wieder in Form der Körnchen abgelagert würde, so daß auf diese Weise eine Art Kreislauf zustande käme.

Diese Überlegungen führen uns nun noch zur Frage der etwaigen sekretorischen oder exkretorischen Natur des Kalziumkarbonates zurück. Hier sei daran erinnert, daß bei der Biene, da sie kein Achsenskelett besitzt, der mit der Nahrung aufgenommene Kalk nicht zum Aufbau eines Körperbestandteiles Verwendung findet. Daher müssen Mittel und Wege geschaffen sein, die nicht unbeträchtlichen Mengen für den Organismus zum größten Teil wertloser Stoffe aus dem Körper zu entfernen. Es ist hinsichtlich dieser Erwägungen kurz auf Verhältnisse bei den Wirbeltieren hinzuweisen, die die mögliche exkretorische Funktion des Mitteldarmes für Kalk in nicht so ungewöhnlichem Licht erscheinen lassen.

Im Darme der Säuger wird Kalk ständig ausgeschieden, und der Darm stellt den Regulator für den Kalkstoffwechsel dar. Ich bleibe mir vollkommen bewußt, daß es nicht angeht, die Verhältnisse bei Vertretern der Insekten mit denen bei Vertebraten zu vergleichen und ausgehend von bewiesenen Tatsachen bei den einen Beweismaterial für die anderen herzuleiten. Ich führe diese Tatsache lediglich an, um die exkretorische Funktion des Darmes für Kalk nicht als vereinzelt dastehend erscheinen zu lassen.

Endlich sei noch einer dritten Möglichkeit, hinsichtlich der Bedeutung der Kalkkörperchen, Raum gegeben: ihrer Rolle als Aktivatoren bei Fermentprozessen, wie dies z. B. für Kalksalze in bezug auf das Trypsinogen des Pankreassaftes zutrifft [1]).

Hiermit seien die theoretischen Erörterungen geschlossen, und eine experimentelle Nachprüfung weiteren Untersuchungen vorbehalten.

---

[1]) Delezeune: Soc. Biol. Vol. 59, 60, 63.

Ich muß nun noch kurz auf die Frage der Analogie mit ähnlichen Gebilden bei anderen Insekten und Wirbellosen eingehen.

In der Literatur ist über das Vorkommen von geformten, aus Kalksalzen bestehenden Einschlüssen in Verdauungsorganen oder mit diesen in Verbindung stehenden Organen — wenn man von den Kalkkonkrementen im Darm des Flußkrebses, als von anderer Natur und Bedeutung absieht — zwei Angaben zu finden: die Kalkphosphatkörnchen in den sogenannten Kalkzellen der Leber der Landpulmonaten und die Kalkdrüsen des Regenwurmes. Nach den Angaben von Barfurth[1]) handelt es sich bei den Schnecken um Kalkphosphat, und was ihr Aussehen, chemisches Verhalten gegenüber Säuren, sowie Färbbarkeit betrifft, so finden sich Analogien mit den Kalkkörperchen des Bienendarms. Ihre Funktion als Reservestoffe für die Schale und den im Winter auftretenden Schalendeckel wurde hier sichergestellt. Beim Regenwurm handelt es sich um drei Drüsenpaare, die in den Darm einmünden und Konkremente und Körnchen von Kalkkarbonat enthalten, die nach Darwin zur Neutralisation der mit der Nahrung aufgenommenen Humussäure dienen sollten.

Nun noch zu ähnlichen Gebilden bei Insekten[2]). Hier sind in erster Linie alle jene Körper zu nennen, die in den Darmepithelien der Insekten als Einschlüsse auftreten und eine Deutung als Verdauungssekrete erhielten. Sie sind bei Hemipteren, Hymenopteren, Schmetterlingen und Dytisziden farblose, bestimmt geformte, glänzende Gebilde.

Bei Schmetterlingsraupen, desgleichen Käferlarven, manchen Fliegenlarven. Blatta und Gryllotalpa sind sie gefärbt, meist gelb, aber auch rotbraun und grünlich.

In der Form bald tropfig, krümelig körnig, kristallartige Stäbe, zeigen sie eine ganz bestimmte Anordnung innerhalb der Zelle. Über ihr Verhalten gegenüber chemischen Agenzien sind die Angaben sehr mannigfach. Bald sollen sie durch Osmiumsäure geschwärzt werden, bald nicht. Bald lösen sie sich in Xylol und anderen Fettlösungsmitteln, bald sind diese ohne Einwirkung. Teils wirken Säuren lösend, teils Alkalien. Stets wurden sie aber als Sekrete gedeutet, und wenn auch Eiweißreaktionen nicht zu erreichen sind, so spricht man sie dennoch für Proteinstoffe an. In der Larve von *Tenebrio molitor* wurden von Biedermann[3]) ebenfalls kristallartige Körper nachgewiesen, die er für Proteinkristalle ansieht, die teils ähnliche Reaktionen, wie die Körner der Mitteldarmepithelien der Biene geben, aber im wesentlichen von ihnen verschieden sind. Biedermann deutet sie nicht als Sekrete, sondern als Reservestoffe. Aus diesen kurzen

[1]) Barfurth: Biol. Zentralbl. Bd. 3. 1884.
[2]) Frenzel: Arch. f. mikrosk. Anatomie. Bd. 26. 1886.
[3]) Biedermann: Pflügers Archiv. Bd. 72. 1898.

Angaben geht hervor, daß, was die chemische Natur der Körnchen aus dem Bienendarm betrifft, bis jetzt keine gleichen Gebilde bei anderen Insekten [1]) gefunden wurden, und daß sie auch was ihre Funktion betrifft, von den eben geschilderten Gebilden anderer Insekten verschieden sind, da sie sicherlich nicht als Verdauungssekret angesehen werden dürfen. Sie stehen bis auf weiteres isoliert da, und wir können bis jetzt auch noch keine stichhaltigen Gründe für dieses eigenartige Verhalten namhaft machen. Die verschiedene Ernährung und Lebensweise anderer Insektenformen verantwortlich zu machen, hieße das Problem nur um eine Stufe weiter hinausschieben, ohne ihm in der Lösung näher gekommen zu sein.

Erst wenn wir über die physiologisch chemische Seite der Insektenverdauung auf vergleichender Basis etwas wissen werden, besteht Aussicht, daß wir über die Frage des unterschiedlichen Verhaltens der einzelnen Insekten, hinsichtlich der Einschlüsse der Darmepithelien, Aufschluß erhalten können.

Ich möchte hier noch einige Ausblicke hinsichtlich der Verwertung gewonnener physiologischer Kenntnisse zur Erforschung der Bienenkrankheiten anfügen. Bei dem volkswirtschaftlichen Wert, den eine rationelle Bienenzucht sowohl an und für sich, als auch bezüglich des Obstbaues darstellt, wird das Streben dahin gehen müssen, die ganze Bienenvölker verheerenden Krankheiten nach Möglichkeit einzudämmen und ihnen vorzubeugen. Einer aussichtsreichen Erforschung von Krankheitsursachen muß aber in erster Linie eine eingehende Kenntnis des normalen Stoffwechsels zugrunde liegen.

Ich möchte hier nur auf die Nosemakrankheit zu sprechen kommen, denn bei ihr bestehen sichtbare Beziehungen zu den Kalkkörperchen der Darmepithelien.

Bei an Nosema erkrankten Bienen, erfüllen die Sporen dieses Sporozoons die Epithelzellen des Mitteldarms und von den bei normalen Bienen sie erfüllenden Kalkkörperchen sind nur wenige oder häufig keine mehr zu finden. Es muß nun die weitere Aufgabe der Forschung sein festzustellen, ob die Erkrankung und der Tod der befallenen Bienen eine Folge des Auftretens von giftigen Stoffwechselprodukten des Parasiten ist, oder ob ein durch den Mangel an Kalk bedingter, annormaler Verlauf der Verdauung und Resorption die Ursache des Eingehens der Biene ist.

Inwiefern der Parasit mit dem Schwinden der Kalkkörnchen in Beziehung steht, wäre dann die weitere Frage. Die Sporenhülle des Parasiten ergab bei einer Prüfung auf Kalkgehalt ein negatives Resultat, so daß die einfachste Lösung der Frage, ein Aufzehren des Kalkes durch den Parasiten zur Verwertung im eigenen

[1]) Siehe „Nachtrag".

Stoffwechsel ausgeschaltet scheint. Weiter ließe sich denken, daß der Parasit durch seinen Stoffwechsel die Bildung jener früher erwähnten, leicht löslichen und resorbierbaren Kalkverbindung verhindere, aus der dann in den Zellen der Kalk wieder in der unlöslichen Form abgelagert wird. Die Schädigung des Parasiten bestünde dann also in einer Störung des Kalkkreislaufs. Weiteren Untersuchungen muß es vorbehalten bleiben, hier Aufklärung zu schaffen.

Liebefeld, November 1919.

Nachtrag.

Während die Arbeit sich im Druck befand, hatte ich Gelegenheit, noch andere Insekten auf ihre Darmepithelien hin zu untersuchen. Was ich bei diesen Untersuchungen, die während des Sommers an größerem Material fortgesetzt werden sollen, feststellen konnte, läßt darauf schließen, daß das Vorkommen von Kalk in ungelöster Form im Bienendarm keine vereinzelt dastehende Erscheinung ist. Es erscheint vielmehr, als ob unter den Arthropoden die Darmzellen noch recht häufig Ablagerung von Kalk aufwiesen.

So sind die Epithelzellen des Mitteldarmes des Speckkäfers, *Dermestes fulvescens*, einem weitverbreiteten Bewohner beiseite gestellter Waben, erfüllt von denselben lichtbrechenden Körnchen, die sich durch chemische Reaktionslöslichkeit unter Gasbildung in Säuren, Kalziumoxalatbildung usw. als mit den Bienendarmkalkkörperchen identisch erweisen, also auch aus Kalziumkarbonat bestehen.

Literatur.

Abderhalden: Handbuch der physiol.-chem. Arbeitsmethoden. Bd. 8 S. 185 ff. „Die wichtigsten Methoden zur Darstellung von Zellgranulationen in fixierten Objekten (Metana).“

Adlerz: Bih. Svensk. Vet. Akad. Handl. Vol. 12. Afd. 4. Nr. 2. 1890. „Om digestionssecretionen jemte nägra dermed sammenhangende fenomen hos Insekter.“

Barfurth: Biol. Centralbl. Bd. 3. 1884. „Der phosphorsaure Kalk der Gastropodenleber.“

Biedermann: Pflügers Archiv. Bd. 72. 1898. „Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Verdauung: I. Die Verdauung der Larve von *Tenebrio molitor*.“

— Handbuch der vergl. Physiol. v. Winterstein. Lieferung Insekten. 1910. S. 7. „Die Ernährung der Insekten.“

Deegener: Arch. Naturg. Jahrg. 1901. Bd. 1. „Beiträge zur Kenntnis der Darmsekretion. I. Teil. (*Deile phila euphorbiae*).“

— Zool. Jahrb. Abt. Anat. Bd. 26. 1908. „Die Entwicklung des Darmkanals der Insekten während der Metamorphose.“ II. Teil.

Delezenne: Soc. Biol. Vol. 59, 60, 63.
„Activation du suc pancréatique."
Escherich: Biol. Centralblatt. Bd. 20. 1900.
„Über das regelmäßige Vorkommen von Sproßpilzen in dem Darmepithel eines Käfers."
Frenzel: Arch. f. mikr. Anatomie. Bd. 26. 1886.
„Einiges über den Mitteldarm der Insekten."
— Berl. Entomolog. Zeitung. Vol. 26. 1882.
„Über Bau u. Tätigkeit des Verdauungskanals der Larve von *Tenebrio molitor*."
Fürth: Vergl. chem. Physiol. d. niederen Tiere. 1902.
van Gehuchten: La Cellule. T. 9. 1892.
„Contribution à l'étude du mécanisme de l'excretion cellulaire." T. 41. part 1871.
Heim: Lehrb. d. Bakteriologie. 1911: Plateau: Mém. Acad. royal, d. Belgiques Recherches sur les phénomènes de la digestion chez les Insectes."
Petersen: Arch. f. d. ges. Physiol. Bd. 145. 1912.
„Beiträge zur vergleichenden Physiologie der Verdauung. V. Die Verdauung der Honigbiene."
v. Planta: Landwirtsch. Versuchsstat. Bd. 31 u. 32. 1885 u. 86.
„Chemische Zusammensetzung des Blütenstaubes der Haselstaude."
— Zeitschr. f. physiol. Chemie. Bd. 10, 12 u. 13.
„Über die Zusammensetzung einiger Nektararten. Über die Zusammensetzung des Futtersaftes."
Rengel: Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 63. 1898.
„Über die Veränderung des Darmepithels bei *Tenebrio molitor* während der Metamorphose."
Schönfeld: Arch. f. Anat. u. Physiol. Abt. f. Physiol. 1886.
„Die physiologische Bedeutung des Magenmundes der Honigbiene."
Schiemenz: Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Bd. 38. 1883.
„Über das Vorkommen des Futtersaftes und die Speicheldrüsen der Bienen."
Steudel: Zool. Jahrb. Bd. 33. 1912.
„Absorption und Sekretion im Darm von Insekten."
White: Proceed of the Entomol. Soc. of Washington. Vol. 20. 1918. S. 152 bis 154.
Zander: „Der Bau der Biene." Stuttgart 1911.
— „Das Leben der Biene." Stuttgart 1913.

Weitere Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus* L.).

Von

Dr. **E. Molz.**

(Aus der Versuchsstation für Pflanzenkrankheiten, Halle a. S.)

(Mit 3 Textabbildungen.)

Die Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus* L.) gehört zu jenen Schädlingen, deren Bedeutung für die Landwirtschaft erst mehr in den letzten Jahren voll erkannt wurde. Seither sah man in ihr mehr oder weniger nur einen Gartenschädling. Ritzema Bos[1]) spricht in diesem Sinne von ihr, und Reh verweist in Sorauers Handbuch der Pflanzenkrankheiten (Bd. III, S. 458) nur auf Bouché, in dessen kleinem, bereits 1833 erschienenen Büchlein[2]) sich die Angabe findet, daß die Larve von Bibio hortulanus in Gärten von allerlei Wurzeln lebt.

Im Jahre 1902 wurden die Laven von Hollrung[3]) in Schlesien und in der Provinz Sachsen, an aufgehenden Zuckerrüben Schaden zufügend, angetroffen. Und Stift[4]) fand sie in demselben Jahre in gleicher Weise schädigend in Südungarn. Später im Jahre 1912 wurden dann von H. C. Müller und mir[5]) über ähnliche bedeutende Schädigungen durch diese Larven in einem Zuckerrübenschlage bei Wolmirsleben berichtet.

Im Jahre 1913 konnten wir dann ein ziemlich ausgebreitetes Auftreten der Gartenhaarmücke in der Provinz Sachsen feststellen, was mir Gelegenheit gab, im Verein mit dem damaligen Assistenten unserer Versuchsstation, Dr. W. Pietsch, eingehende, durch Laboratoriums-

[1]) Ritzema Bos, Tierische Schädlinge u. Nützlinge. Berlin 1891. S. 600.

[2]) P. Fr. Bouché, Naturgeschichte der schädlichen und nützlichen Garteninsekten. Berlin 1853. S. 126.

[3]) M. Hollrung, Mitteilungen über das Auftreten von Schädigern und Krankheiten an der Zuckerrübe während des Jahres 1902. Zeitschr. d. Ver. d. deutsch. Zuckerindustrie. Bd. 53 (Techn. Teil). 1903. S. 189.

[4]) A. Stift, Über die im Jahre 1902 beobachteten Schädiger und Krankheiten der Zuckerrübe und einiger anderer landwirtschaftlicher Kulturpflanzen. Österr.-Ung. Zeitschr. f. Zuckerindustrie u. Landwirtschaft. Jahrg. 32. 1903. S. 3.

[5]) H. C. Müller u. E. Molz, Über Schädigungen von Zuckerrüben durch die Gartenhaarmücke. Deutsche landw. Presse. 1912. Nr. 46.

versuche gestützte Beobachtungen über die Lebensweise des Schädlings anzustellen[1]).

Diese Beobachtungen, die noch manche Lücken ließen, wurden in den Jahren 1918 und 1919, in denen der Schädling wieder in stärkerem Maße in einem unserer Versuchsfelder hier bei Halle, wie auch sonst in der Provinz Sachsen, auftrat, von mir fortgesetzt. Darüber soll im nachstehenden kurz berichtet werden.

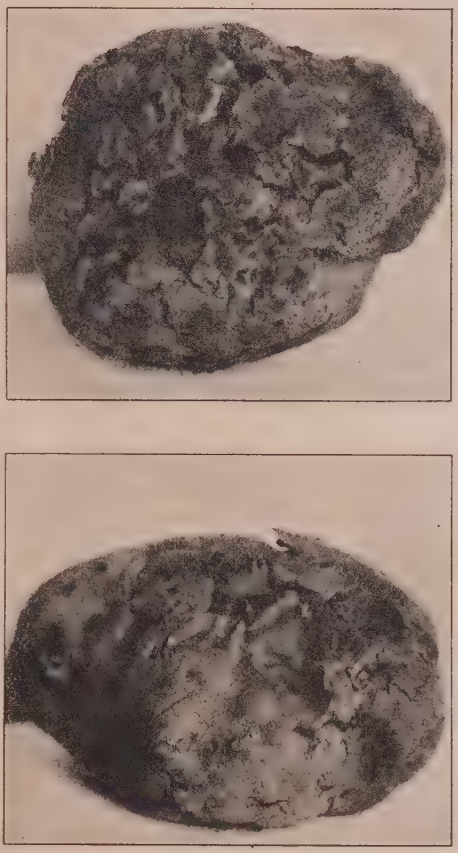


Abb. 1. Durch Larven von *Bibio hortulanus* beschädigte Kartoffelknollen. Einige Risse in der Schale primär.

Gelegentlich des Kartoffelrodens, Ende September 1918, wurden auf einem Schlag, der am 28. Januar 1918 mit Stallmist aus den Ställen eines Fuhrunternehmens gedüngt worden war, zahlreiche Kartoffeln gefunden, die unmittelbar unter der Schale stark zerfressen waren. Die Schale war an den Fraßstellen aufgesprungen und teilweise abgeblättert (vgl. Abb. 1). Die Sprünge in der Schale waren teilweise primär. Häufig, doch nicht immer, setzte von den Fraßspuren aus Fäulnis ein. Bald wurde der Schadenerreger entdeckt, eine kleine etwa 1 cm lange Larve, die zu Bibio hortulanus zugehörig erkannt wurde. Auffallend war, daß an den ausgerodeten Knollen nur selten die Larven gefunden wurden und dann nur an den versteckten Stellen unter der Schale. Diese Wahrnehmung steht offenbar mit der von uns bereits früher festgestellten großen Empfindlichkeit dieser Larven gegen Trockenheit in ursächlichem Zusammenhang. Die Tiere werden wahrscheinlich die offen daliegenden Knollen

[1]) E. Molz u. W. Pietsch, Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Gartenhaarmücke (*Bibio hortulanus* L.) und deren Bekämpfung. Zeitschr. f. wiss. Insektenbiologie. Bd. 10. 1914. H. 3. S. 98—105. H. 4. S. 121—125.

sofort verlassen und sich in den Boden eingewühlt haben. Während des Rodens wurden die Larven an vielen Knollen in größerer Anzahl gesehen.

Schon früher wurde von uns festgestellt, daß Pferdemist für die weiblichen Bibio-Imagines eine besondere Anziehungkraft bei der Eiablage besitzt. Auch im vorliegenden Falle war fast nur jener Kartoffelschlag von dem Schädling befallen, der mit Pferdemist gedüngt worden war, während ein anderer, danebenliegender Schlag, der keinen Stallmist erhalten hatte, nur sehr mäßigen Befall aufwies.

Anfangs November wurde der geschädigte Kartoffelschlag nach dem Umpflügen und Düngen mit Winterweizen bestellt. Sehr bald konnte die Gegenwart der Bibiolarven an den kleinen Häufchen Feinerde oder an kleinen Sprüngen in der Erde dicht bei den Drillreihen festgestellt werden. Beim Nachwühlen fand man die Larven an solchen Stellen, in größerer Anzahl vergesellschaftet, wenige (drei bis fünf) Zentimeter unter der Erde. Ohne zuerst nachzuwühlen, wurde von einigen die Anwesenheit der Larven kennzeichnenden Bodenstellen mit der Hand Erde aufgenommen und dann ermittelt, daß in 170 g Erde 361 Bibiolarven vorhanden waren, die ein Gewicht von 6,4 g hatten (8. November 1918). Die Tiere zeigten eine Länge von 1 bis 1,5 cm, waren also schon nahezu ausgewachsen.

Schon die Tatsache, daß sich die Larven fast ausschließlich in unmittelbarer Nähe der Drillreihen des Weizens aufhielten, ließ darauf schließen, daß ihre Nahrungsaufnahme damit im Zusammenhang steht. In der Tat ließ sich bald feststellen, daß die Tiere die im Boden liegenden Weizenkörner angehen und ausfressen.

Ein kleiner Laboratoriumsversuch schuf für diese Beobachtung weitere Unterlagen. Am 12. November 1918 wurde in einen hohen Glashafen Erde, die zahlreiche Bibiolarven enthielt, gegeben und obenauf einige Körner von Winterweizen gelegt. Die Erde war mäßig feucht. Sobald die Weizenkörner anfingen stärker zu quellen, also bereits nach etwa 1½ Tagen, wurden sie von den Larven angegangen und zwar stets von der Seite aus, an der sich der Keimling befand. Von da aus wurde das Korn unter Zurücklassung der Schale teilweise oder ganz ausgefressen. Häufig fand man hierbei zwei oder sogar mehrere Larven mit dem vorderen Teil ihres Körpers in dem ausgehöhlten Kornrest darinsteckend. Im Feld konnte man bis sieben Tiere in einem Korn fressend finden. Von den ausgehöhlten Körnern des Versuches wurde eine Anzahl zugleich mit den Schadenerregern photographisch aufgenommen (siehe Abb. 2).

Am 15. November 1918 wurde in das Gefäß eine einseitig angeschnittene Kartoffel mit der Schnittfläche nach unten gelegt. Bereits am folgenden Tag hatten sich unter dieser Kartoffel eine große An-

zahl Larven angesammelt. Bis zum 18. November hatten sich die Larven fast alle von den Getreidekörnern weggezogen und unter der Kartoffelknolle in einem Knäuel gesammelt, die unter dem Fraß dieser zahlreichen Larven im peripherischen Rahmen der Schnittfläche eine Fraßhöhle von einem Zentimeter Tiefe erkennen ließ.

Am 18. November wurde die Kartoffel umgekehrt und mit dem unversehrten Schalenteil etwas in den Boden eingedrückt. Bis zum 21. November war nicht die geringste Beschädigung der Knolle durch Larvenfraß bemerkbar.

Abb. 2. Larven von *Bibio hortulanus* beim Auffressen von Weizenkörnern.

Nun wurde mit dem Rasiermesser die Korkschicht der Schale an einer kleinen Stelle ganz oberflächlich entfernt, an einer anderen Stelle mittels eines Nagels vier kleine Löcher durch die Schale gestoßen, und die Kartoffel mit den beschädigten Stellen nach unten wieder eingelegt (21. November). Bei der Kontrolle am 25. November zeigte sich die Stelle, die von der Korkhaut entblößt war, tief befressen, und an den nageldicken Löchern waren die Larven in das Knollenfleisch eingedrungen. Die Bibiolarven vermögen also nur bei bereits verletzten Kartoffelknollen Schädigungen hervorzurufen. Dieses Ergebnis steht im Einklang mit unseren Beobachtungen im Felde, nach denen die Bibiolarven nur solche Kartoffelknollen angehen, die durch stellenweises Platzen der Schale oder in anderer Weise beschädigt sind.

Aus den vorstehenden Versuchen geht hervor, daß geschnittene Kartoffeln zum Ködern der Bibio-Larven benutzt werden können. Allerdings ist bei den geschilderten günstigen Ergebnissen in Rücksicht zu ziehen, daß die Jugendstadien der Larven sich von Kartoffeln genährt hatten, was leicht von Einfluß für die spätere Vorliebe für diese Nahrung gewesen sein kann.

Da das Auflesen der Larven unter zu Köderzwecken benutzten Kartoffelstücken in der großen Praxis zu umständlich ist, so führten

wir noch folgenden Versuch aus. Am 22. November wurden Kartoffelschalen zwei Stunden lang in ein 1 %ige warme Lösung von arseniger Säure eingelegt und dann in eine mit Erde und Bibiolarven beschickte Schale gegeben. Eine gleiche Schale wurde mit nicht vergifteten Kartoffelschalen belegt. Am 25. November waren fast alle Larven in der Arsenschale tot, während in der unbehandelten Kontrollschale die meisten Tiere noch am Leben waren. Mit arseniger Säure vergiftete Kartoffelschalen können somit als Giftköder für die Bibiolarven benutzt werden.

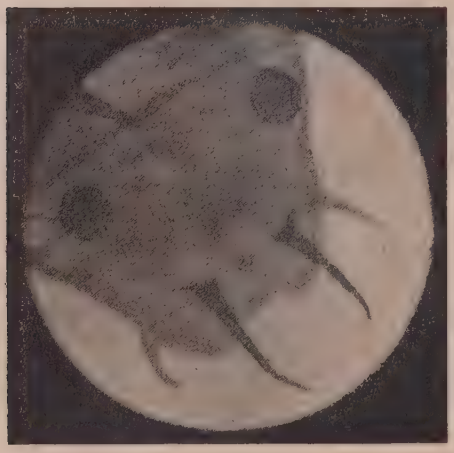


Abb. 3. Analsegment der Larve von *Bibio hortulanus* (Mikrophotogramm).

Über das charakteristische Aussehen der Bibiolarven fehlen Angaben in der Literatur. Es seien deshalb folgende Merkmale angeführt. Am Hinterende, das in Abb. 3 nach einer mikrophotographischen Aufnahme wiedergegeben ist, befinden sich vier dornenartige Borsten. Die Stigmenflecke sind rotbraun umrandet, deutlich konzentrisch liniert; besonders groß sind die beiden Stigmenflecke des letzten Segmentes. Auf jedem Segment stehen einige kürzere oder längere Borsten, die auf dem Rücken in einer Querreihe, auf dem Bauche in zwei Querreihen angeordnet sind. Auf der Seite jedes Segmentes befindet sich eine größere Borste, die auch mit unbewaffnetem Auge deutlich sichtbar ist.

Über die Ernährungsweise der Bibio-Imagines gibt Reh (l. c.) folgendes an: „Sie dürften wohl als unschädlich anzusehen sein; doch ist die Frage nach ihrer Nahrung, wie es scheint, noch gar nicht angeschnitten; da sie sicher aus Pflanzensäften bestehen dürfte, wäre unter Umständen eine Schädlichkeit nicht ausgeschlossen.“ In einer Fußnote führt dann der genannte Forscher noch an, daß sie gern den Honigtau der Pflanzenläuse saugen. Diese letztere Beobachtung konnten wir bereits 1913 bestätigen.

Im Jahre 1919 ließ sich beobachten, daß die Imagines von Bibio hortulanus in großer Zahl die Rapsblüten und mit noch stärkerer Bevorzugung die Kümmelblüten beflogen, um Honig aus diesen Blüten aufzunehmen. Als Schädlinge können sonach diese Imagines nicht angesehen werden.

Die Tachinen als Schmarotzer der schädlichen Insekten.

Ihre Lebensweise, wirtschaftliche Bedeutung und systematische Kennzeichnung.

(Fortsetzung.)

Von

W. Baer.

(Mit 63 Textabbildungen.)

II.

Spezieller Teil.

Wert der Systematik.

Die so reizvollen Beziehungen der Biologie haben nicht selten Stimmen laut werden lassen, die der Kleinarbeit der Systematiker wenig Wert beimessen wollten. Gerade die angewandte Entomologie hat aber wiederum die Erfahrung machen müssen, daß sie diese Kleinarbeit nicht entbehren kann. Es wurde bereits der Ausdruck „Biologische Arten" geprägt. Er besagt, daß auch morphologisch nur zur Not noch trennbare Formen sich biologisch völlig verschieden verhalten können. Wie wir bereits sahen, fehlt es ja an solchen auch unter den Tachinen nicht. Es liegt daher auf der Hand, daß die angewandte Entomologie grobe Mißgriffe nur wird vermeiden können, wenn sie ihren Maßnahmen vollkommen präzise Bestimmungen zugrunde legt. Die Geschichte der Schädlingsbekämpfung weist auch bereits warnende und lehrreiche Beispiele in dieser Hinsicht auf.

Die außergewöhnlichen Schwierigkeiten bei der systematischen Bearbeitung der Tachinen.

Aus diesem Grunde hat sich der Wunsch nach einer systematischen Bearbeitung der einheimischen Tachinen, die auch für den Nichtspezialisten handhabbar ist, und namentlich nach einer Bestimmungstabelle derselben immer fühlbarer gemacht. Es muß jedoch sogleich vorausgeschickt werden, daß dieser Wunsch in seinem ganzen Umfange kaum erfüllbar ist. Die systematische Kenntnis der Tachinen

ist eine so ungemein schwierige, daß, um nur einigermaßen in sie einzudringen, man eben Spezialist werden möchte. Immerhin läßt sich aber durch eine entsprechende Bearbeitung eine derartige Kenntnis in weit höherem Grade vermitteln, als dies durch die bisher vorhandene Literatur geschieht, die, zerstreut und voller Widersprüche, hierfür wenig geeignet erscheint. Es kann sehr wohl eine Vorstellung von den Gruppen und besonders den Formenzentren und den sich daraus ergebenden Unterfamilien gewonnen werden; eine größere Anzahl von Arten läßt sich mit Hilfe der dichotomischen Methode des sogenannten Bestimmungsschlüssels genügend identifizieren, und viele Gattungen können auf die gleiche Weise charakterisiert werden[1]). Für schwierigere Fälle wird jedoch der Anschluß an einen Spezialisten unentbehrlich bleiben. Macht doch Townsend die Bemerkung, daß auch aus einander fernerstehenden Gattungen sich die Arten oft ungemein ähneln und kaum noch auseinanderzuhalten sind, wenn an den betreffenden Exemplaren nur eine simple Borste oder ein paar Haare abgerieben oder von vornherein mangelhaft entwickelt sind. Naturgemäß kann es sich auch nur um eine Darstellung des gegenwärtigen Standes unsrer Kenntnis handeln, wie er durch den die Tachiniden betreffenden, von Bezzi bearbeiteten Teil des Kataloges der paläarktischen Dipteren 1907 zum Ausdruck gebracht wird. So sehr es mit Freuden zu begrüßen ist, daß auf solche Weise eine Grundlage geschaffen ist, verhehlen sich doch die Spezialisten nicht, daß auch die in diesem Werk vertretenen Anschauungen noch nicht allseitig befriedigen, auch wenn man an der Hand der vielen seitdem erschienenen Berichtigungen noch eine weitere Verbesserung der Angaben vornimmt. Gleichwohl vermögen aber auch gute Kenner andererseits nichts Besseres an ihre Stelle zu setzen.

Wie auch die zuletzt erwähnten Verhältnisse wieder durchblicken lassen, stößt die Aufstellung einer Systematik der *Tachinidae* auf außergewöhnliche Schwierigkeiten. Es wird dies auch ohne weiteres einleuchten, wenn man bedenkt, daß ein so hervorragender Forscher wie Fr. Brauer mit die beste Kraft seines Lebens an diese Aufgabe gewandt hat, ohne daß er doch eigentlich auch nur von den mehrere Hunderte zählenden mitteleuropäischen Arten, uns, seinen Nachfahren, eine befriedigende Kenntnis hat vermitteln können. Während die Formen der *Orthorrhapha Brachycera* und auch der

[1]) Dem, der an der Hand des nachstehend Gebotenen versuchen will, die heimische Tachinenfauna kennen zu lernen, ist zu empfehlen, sich vor Beginn seiner Studien eine Anzahl sicher bestimmter Arten zu verschaffen und andererseits das Sammeln nicht zu vernachlässigen, da fast nur die mit der Beobachtung des Tieres in seiner natürlichen Umgebung verbundenen Reize die nötige Spannkraft verleihen, auch den hier so besonders mühevollen Pfaden der vergleichenden Untersuchung zu folgen.

Cyclorrhapha Aschiza durchweg so einseitig ausgeprägt und scharf gegeneinander abgegrenzt sind, daß sich die Kategorien des Systems wie von selbst ergeben, ist davon bei den sogenannten Höheren Musciden (*Cyclorrhapha Schizometopa*) wenig zu finden, am allerwenigsten bei den Tachiniden. Jene haben ihre Blütezeit bereits hinter sich, die vermittelnden Glieder in den Reihen, die Proteusgestalten, welche die verschiedensten Veranlagungen in sich bergen, sind in Wegfall gekommen und nur die differenzierteren Spitzen der aufstrebenden Sprosse erhalten geblieben; diese — offenbar der jüngste Zweig des Dipterenstammes — sind in üppigster Entfaltung begriffen: bei ihnen ist es noch nicht zu einer Isolierung der pylogenetischen Stufen gekommen. Alle die Übergänge, die unentwickelten Formen, die noch keine bestimmte Richtung eingeschlagen haben und fast nach allen Seiten hin noch übergreifen, sowie die einzelnen Arten, welche die verschiedensten Charaktere in sich vereinigen, sind aber naturgemäß an sich schon schwer genug gegeneinander abzugrenzen und eignen sich bekanntlich vollends sehr schlecht zur Bildung fortlaufender Reihen, wie sie nun einmal die kaum vermeidbare Form der systematischen Anordnung erfordert; und in Bestimmungstabellen sind sie womöglich noch schwerer zu behandeln.

Zu den in der Natur der Sache liegenden Schwierigkeiten kommen noch die hinzu, die — wie es unter diesen Umständen kaum vermeidlich war — durch die Art und Weise der Bearbeitung des Stoffes aufgehäuft worden sind. Die gleichen Arten sind nicht nur von den verschiedenen, sondern schon von ein und demselben Autor unter den verschiedensten Namen beschrieben worden; die Beschreibungen wurden wiederum von den Nachfahren in der verschiedensten Weise gedeutet, und vollends zur Aufstellung von Gattungen wurden die mannigfachsten Gruppierungen vorgenommen. Genug, daß die Pfade sich in einer Weise verschlungen haben, daß ihnen oft kaum noch zu folgen ist. So ist z. B. *Phryxe vulgaris* Fll. unter nicht weniger als 257 verschiedenen Namen, und zwar unter 248 allein von Robineau-Desvoidy, beschrieben worden. Sogar noch bei einer Reihe der von Brauer geschaffenen Arten, Untergattungen und Gattungen hat sich nachträglich herausgestellt, daß sie sich nur auf abnorme oder kümmerliche Exemplare gründen, wie sie grade bei Schmarotzern so leicht vorkommen.

Brauers und Girschners Forscherarbeit.

An die Entwirrung des gordischen Knotens, um die es sich handelte, hat sich Brauer sozusagen auf die umständlichste Weise herangemacht. Er ist den mühevollsten Weg gegangen, aber den, der die größte Sicherheit zu bieten schien. Er hat eine Aufteilung bis aufs äußerste vorgenommen, um für die Zusammenfügung der Teil-

stücke den weitesten Spielraum zu gewinnen, ist aber nicht ganz bis an sein Ziel gelangt, sondern hat uns mehr nur vorläufige Gruppierungen hinterlassen. Anders scheint Girschner, von dem wir gegenüber den subtilen und umfangreichen Abhandlungen Brauers nur wenige fast unscheinbare und wortkarge Arbeiten haben, ohne sehr ins einzelne sich zu verlieren, sozusagen mit einem Schlage die großen Zusammenhänge herausgefunden zu haben, denen sich Brauer tastend genähert hatte.

Zwar wird uns zur praktischen Handhabung, auf die es uns gerade in unserem Falle ankommt, das Girschnersche System vielleicht auch nicht besonders willkommen sein — denn die Abgrenzungen werden auch keineswegs immer mit der erwünschten Deutlichkeit hervortreten —, aber es dürfte den Vorzug der am weitesten gehenden Natürlichkeit besitzen, indem sein Schöpfer die großen Formenzentren (Leitformen) richtig erkannte. Gerade auf solche, um die eine Gruppierung möglich ist, mußte es aber in dem Chaos der noch wenig differenzierten Formen ankommen, um größere natürliche Verwandtschaftskreise bilden zu können, gleichviel ob die scharfe Ausprägung der Charaktere nach der Peripherie hin sich zuweilen allmählich nahezu verliert. Wir folgen daher den systematischen Erörterungen Girschners und seiner Einteilung der *Tachinidae* in Unterfamilien um so mehr, als sie ein so maßgebendes Werk wie der erwähnte Katalog angenommen hat, und werden versuchen, unter Zugrundelegung der von Brauer und v. Bergenstamm aufgestellten Bestimmungstabellen den Unterfamilien Girschners entsprechende auszuarbeiten [1]).

Die systematische Abgrenzung der Tachinen.

Unter Tachiniden verstehen wir im Gegensatz zu den Anthomyiden alle *Cyclorrapha Schizophora Schizometopa* [2]), die sich durch folgende Charaktere auszeichnen:

1. den Besitz von Hypopleuralborsten;
2. bei Vorhandensein von drei Sternopleuralborsten deren

---

[1]) Am besten würde jedenfalls den rein praktischen Zweck, auf den es ja auch ausschließlich ankommt, eine Bestimmungstabelle erfüllen, die sämtliche Tachiniden umfaßte und dabei die an sich gleichgültigsten und systematisch wertlosesten Merkmale heranziehen könnte. Eine solche wäre wohl auch nicht ganz undenkbar, hätte aber die Benutzung einer vollständigen Sammlung der betreffenden Arten zur Voraussetzung, wie sie zurzeit nirgends existiert.

Bei der Abfassung der folgenden Abschnitte habe ich mich der freundschaftlichen Beratung und Kritik des ausgezeichneten Kenners der einheimischen Tachinenfauna, Herrn Lehrer H. Kramer in Niederoderwitz, in weitgehender Weise erfreut, wofür ich auch an dieser Stelle meinen herzlichen Dank ausspreche.

[2]) *Eumyidae schizometopae* der Forstinsektenkunde von Judeich-Nitsche; vielfach, besonders früher, auch als *Muscidae calypterae* bezeichnet.

Anordnung in der Form 2:1 oder 1:1:1 (siehe das Nähere weiter unten);

3. das Vorhandensein einer sogenannten „Spitzenquerader", die als ein winklig, und zwar aufwärts, abgebogener Ast der vierten Längsader (Diskoidalader) erscheint (wenige Ausnahmen abgerechnet), und das häufige Auftreten eines Aderanhanges oder -fortsatzes („Faltenzinke") an der Beugungsstelle (vergl. Abb. 34–36);
4. das Fehlen einer Bauchmembran (einige Ausnahmen abgerechnet);
5. die nie fehlende und zuweilen auffallend starke Entwicklung des Thoraxschüppchens (calyptra, squamula), welches stets unter dem eigentlichen Flügelschüppchen hervorragt.

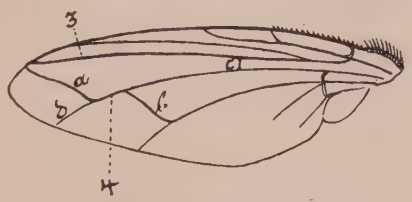


Abb. 34. Flügel von *Tachina* als Beispiel eines Flügelgeäders mit „Faltenzinke". 3 Dritte, 4 Vierte Längsader, *a* Spitzenquerader, *b* Hintere Querader, *c* Kleine Querader, *d* Faltenzinke.

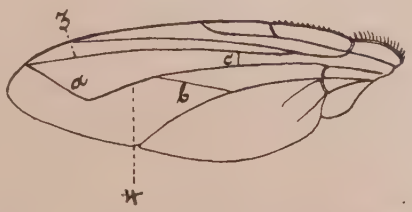


Abb. 35. Flügel von *Plagia* als Beispiel eines Flügelgeäders mit sehr schrägstehender hinterer Querader und weit vor der Flügelspitze mündender 3. Längsader. Bezeichnungen wie in Abb. 34.

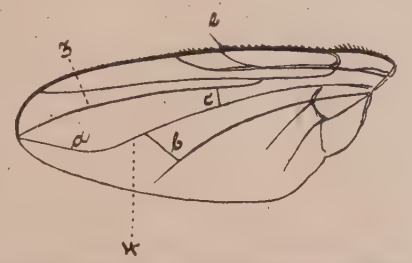


Abb. 36. Flügel von *Actia* als Beispiel eines Flügelgeäders mit „Randdorn" und in die Flügelspitze selbst mündender 3. Längsader. *e* Randdorn, die übrigen Bezeichnungen wie in Abb. 34.

Unter Hypopleuralborsten versteht man eine meist fächerartige Makrochaetenreihe der Hypopleuren zum Schutze des Halterenstigmas (Abb. 37 u. 38). Diese vollkommenere Einrichtung ist erst von den Tachiniden erlangt worden, und zwar von ihnen allen gemeinsam, während sie den sonst fast gleichorganisierten, aber tieferstehenden Anthomyiden noch ausnahmslos fehlt (Abb. 39) Sie bildet also den pylogenetisch wichtigsten Unterschied zwischen den beiden großen Kategorien und gibt gleichzeitig das wichtigste Kriterium ab, wenn es sich um die Entscheidung handelt, ob man eine Tachinide vor sich hat oder nicht.

Die Sternopleuralborsten treten zwar nicht immer in der gleichen Zahl auf; finden sich jedoch, wie gewöhnlich, drei Macrochaeten auf den Sternopleuren (Abb. 37 und 38), so ist stets die größere Zahl dem Vorderrande genähert, oder sie stehen (selten) alle drei in einer Reihe hintereinander (z. B. *Sarcophaga*). Dieses Anord-

nungsverhältnis 2 : 1 kommt bei keiner einzigen Anthomyide vor; vielmehr steht bei diesen von den ebenfalls meist zu drei auftretenden Borsten ausnahmslos die größere Anzahl am Hinterrande des Sternopleurums (Anordnungsverhältnis 1 : 2) (Abb. 39). Daß man es hier-

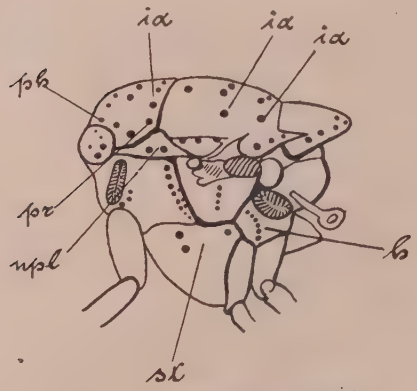


Abb. 37. Thorax von *Eudoromyia magnicornis* von der linken Seite. *h* Hypopleuralborsten, *st* Sternopleuralborsten; die übrigen Bezeichnungen siehe im Texte. Nach E. Girschner.

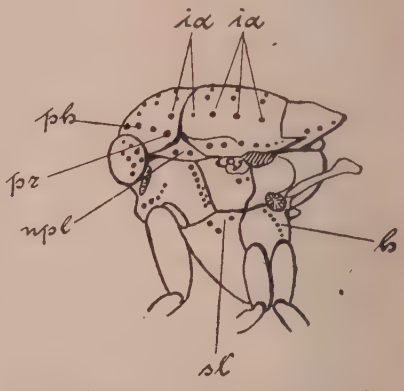


Abb. 38. Thorax von *Lucilia caesar* von der linken Seite. Bezeichnungen wie in Abb. 37. Nach E. Girschner.

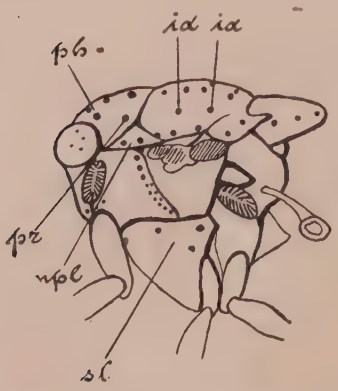


Abb. 39. Thorax von *Aricia erratica*, einer Anthomyide, von der linken Seite (ohne Hypopleuralborsten). Bezeichnungen wie in Abb. 37. Nach E. Girschner.

bei wie überall gelegentlich mit Rückbildungen zu tun bekommt, kann natürlich nicht wundernehmen. Eine Verringerung der normalen Zahl tritt zum Beispiel ein, wenn Formen überhaupt zur Borstenlosigkeit neigen, wie die fast nackte Gymnosoma, oder infolge sonstiger starker Behaarung die Makrochaeten entbehrlicher werden (*Servillia*). Dabei zeigt sich, daß die Borste in der oberen hinteren Ecke des Sternopleurums entsprechend ihrer überragenden Länge und Stärke offenbar auch die zuerst entwickelte, die „älteste" ist; denn sie ist es, welche stets zuletzt verschwindet.

Als das einfachste Mittel zur Orientierung, ob man es mit einer Tachine zu tun hat, gilt ein Blick auf das Flügelgeäder nach dem Vorhandensein oder Fehlen einer Spitzenquerader. Es war lange Zeit das beliebteste und ist auch in den meisten Fällen ausreichend. Denn die Spitzenquerader fehlt nur wenigen Tachiniden. Andererseits kommt aber ein solches Gebilde auch bei einigen Anthomyiden vor, wenn es auch, wie es scheint, auf andere Weise zustande ge-

kommen ist; und diesen seinen andern Ursprung verrät es auch oft noch so zur Genüge, daß kaum noch ein Raum für Zweifel bleibt. Bei den Anthomyiden wird nämlich die nach dem Flügelrande gerade verlaufende dritte und vierte Längsader durch eine am Flügelrande selbst liegende Ader verbunden. Rückt diese nun, wie in einigen Fällen, unter entsprechender Verkürzung der vierten Längsader, vom Flügelrande ab und in die Flügelfläche hinein, so kann sie Ähnlichkeit mit der Spitzenquerader der Tachiniden gewinnen. Die letztere entsteht jedoch durch eine Aufbeugung oder Gabelung der vierten Längsader selbst weit vor dem Flügelrande, zweifellos ein pylogenetischer Fortschritt gegenüber den Anthomyiden. Dieser Weg der Entstehung wird oft genug noch dadurch angedeutet, daß an der Beugungsstelle ein längerer Aderfortsatz oder kürzerer Anhang oder wenigstens eine blasse Zinke verblieben ist. Wiederum ist, wie nun gut zu verstehen ist, eine Tachinide ohne Spitzenquerader leicht daran zu erkennen, daß ihr die Verbindung der dritten und vierten Längsader durch eine am Flügelrand verlaufende Ader fehlt.

Morphologie des Tachinenkörpers (Chaetotaxie, Terminologie).

Zum Verständnis der Diagnosen der Unterfamilien und weiterhin der Bestimmungstabellen, ist es erforderlich, zunächst noch einen

Abb. 40. *Tachina larvarum* als typisches Habitusbild einer Tachine. Vergrößert. Aus W. F. Fiske.

Blick auf das Äußere des Tachinenkörpers zu werfen. Bekanntlich ist derselbe meist auffallend mit Borsten, den sogenannten Makrochaeten, besetzt (Abb. 40). Für diese ist eine besondere Chaetotaxie aufgestellt. Am Thoraxrücken (Abb. 41, sowie 37—39) heißen die beiden in der Mitte verlaufenden Borstenreihen die Akrostichalborsten (a). Sie sind nicht immer vollständig vorhanden oder fehlen

auch gänzlich. Rechts und links von ihnen verlaufen die Dorsozentralborsten (dc). Auf sie folgt weiter jederseits die Reihe der Intraalarborsten (ia). Die letztere liegt also zwischen den bereits auf der Seitenkante des Thorax befindlichen, die Flügelwurzel schützenden Supraalarborsten (sa) und den Dorsozentralborsten. Sie findet sich entweder nur auf dem hinteren Teil des Thorax oder tritt mit einer Borste über die Quernaht auf den vorderen Teil über. Auf diesem vorderen Teile sind noch von Wichtigkeit die Posthumeralborsten (ph), welche die Schulternschwiele hinten umsäumen, und die Präsuturalborste (pr), die äußerste Borste beiderseits vor der Quernaht, d. h. auf der eigentlichen Scheibe des Thoraxrückens, also noch über den Notopleuralborsten (npl), die sich — fast immer zu zweien — dicht über der Grenzlinie von Thoraxrücken und Brustseiten in der dreieckigen Präsuturaldepression finden. Die Stellung der Posthumeralborsten zu der Präsuturalborste hat die Ausscheidung der Calliphorinen ermöglicht. Bei diesen steht nämlich die hinterste Posthumeralborste bedeutend tiefer (Abb. 38), während sonst gewöhnlich alle eine Reihe bilden (Abb. 37). Auf dem Abdomen, höchstens abgerechnet die weniger hervortretenden Endsegmente, befinden sich die Macrochaeten entweder nur am Hinterrande der Ringe („marginale") oder auch noch davor auf deren sogenannter Scheibe („diskale"), wobei etwaige nahe den Seitenrändern liegende (laterale) nicht gerechnet werden.

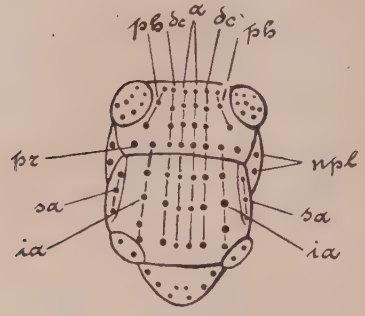


Abb. 41. Thorax von *Eudoromyia magnicornis* von oben. Bezeichnungen siehe im Texte. Nach E. Girschner.

Am Kopf sind die Bezeichnungen mehrerer Teile zu beachten, die sich nicht ganz von selbst ergeben (vergl. Abb. 42—44). Oberhalb der Ansatzstelle der Fühler befindet sich die Stirn mit der Stirnstrieme in der Mitte, unterhalb in der Mitte der Clypeus. Das vordere (untere) Ende des letzteren bildet den Mundrand. Seitlich wird der Clypeus durch zwei Leisten abgegrenzt, die sich meist zu einer scharfen Kante erheben, aber auch eine Verkürzung erleiden und nahezu schwinden können, die „Vibrissenleisten". An ihrem unteren Ende bilden sie gewöhnlich eine etwas einspringende, erhöhte Ecke, die „Vibrissenecke", gekennzeichnet durch eine sehr lange und starke Borste, die „Schnurre". Zwischen den Vibrissenleisten und Fazettenaugen befinden sich die „Wangen". Unter der „Backe" ist dagegen (bei senkrechter Kopfhaltung im Profil gesehen) der unterhalb des Auges gelegene Teil zu verstehen,

der sich im übrigen nach der Rüsselgrube und Vibrissenecke hinzieht. Als die Breite der Backe gilt deren Durchmesser vom unteren Augenrande bis zum Unterrande des Kopfes, also eigentlich (entsprechend der, wie oben erwähnt, gedachten Kopfhaltung) deren Höhe. Sie wird verglichen mit dem vertikalen Durchmesser des Fazettenauges

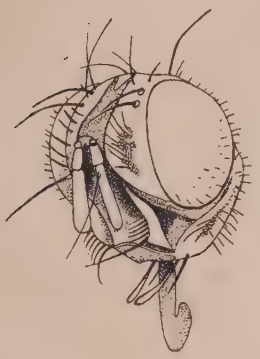


Abb. 42. Kopf von *Lydella albisquama* Zett. ♀ mit je 2 herabgebogenen Orbitalborsten jederseits der Stirnstrieme und scharfkantigen Vibrissenleisten mit Vibrissenecke und „Schnurre". Nach Fr. Brauer.

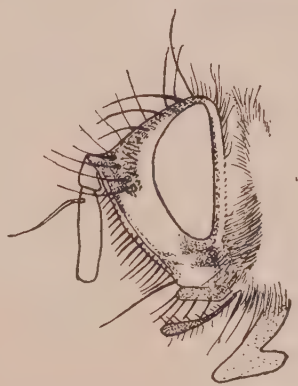


Abb. 43. Kopf von *Phorocera fasciata* Egg. ♀ im Profil mit 3 herabgebogenen Orbitalborsten, *vollständig aufsteigenden* Mundborsten und „breiten" Backen. Nach Fr. Brauer.

und als breit in der Regel bezeichnet, wenn sie wenigstens 1/3 des letzteren (Abb. 43), als schmal dagegen, wenn sie nur etwa 1/4 oder noch weniger beträgt (Abb. 44).

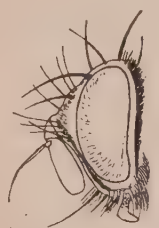


Abb. 44. Kopf von *Nemorilla phalaenaria* Rdi. ♀ im Profil mit 2 herabgebogenen Orbitalborsten, „schmalen" Backen und ohne *aufsteigende* Mundborsten. Nach Fr. Brauer.

Unter den Borsten sind von Bedeutung die am Ozellendreieck, die Ozellarborsten, weniger die meist sehr starken und aufgerichteten dahinter und daneben, die Scheitelborsten, sowie auch die die Stirnstrieme begleitenden Reihen, letztere am ehesten, wenn sie sich noch bis auf die Wangen herabziehen. Die wichtigsten sind die Orbitalborsten und die Vibrissen. Die ersteren befinden sich neben dem inneren Augenrande zwischen diesem und den Stirnborsten, oft zu zweien oder dreien jederseits, und sind meist sehr kräftig und tief nach vorn herabgebogen (Abb. 42—44). Die Vibrissen- oder Mundborsten sind die Borsten auf dem Rande der Vibrissenleisten, deren unterste und längste die bereits erwähnte Schnurre ist. Sie werden als „aufsteigend" bezeichnet, wenn die Leiste bis über die Mitte hinaus oder bis oben hinauf mit ihnen besetzt ist (Abb. 43).

Bei den *Schizometopa* (Calypteren) und auch schon den *Holometopa* (Acalypteren) greifen am Hinterleibe die Dorsalplatten weit auf die Unterseite über; die Ventralplatten sind daher nur schwach entwickelt. Bald bleibt zwischen den letzteren und den Rändern der ersteren noch ein mehr oder weniger breiter Raum übrig, der von einer Membran eingenommen wird (Abb. 45 a); bald fehlt eine solche, und die Ränder der Tergite und Sternite stoßen aneinander. Das erstere Verhalten ist durchgehends den Anthomyiden und auch noch einigen tieferstehenden Tachiniden eigen, z. B. *Phasia*, das letztere, ein Zeichen höherer Entwicklung, allen übrigen Tachiniden. Die Art und Weise, in der die Berührung der erwähnten Platten stattfindet, kann aber noch eine verschiedene sein; und dies ist weiterhin von systematischem Werte. Die Rudimente der Bauchplatten können ganz unter die Ränder der Rückensegmente geraten. Sie bleiben zwar dann zuweilen noch sichtbar, wie bei *Nemoraea* (Abb. 45 b), meist aber werden sie von den kielartig zusammentretenden Rändern verdeckt, so daß oft nur noch ein schmaler Hinterrand sichtbar bleibt (Abb. 45 c, *Dexia*). Andererseits aber können die Bauchplatten freier liegen. Die zweite liegt dann stets den Rändern des zweiten Rückensegments schuppenartig auf (Abb. 45 d) oder berührt dieselben wenigstens schildartig (Abb. 45 e u. f.). Die übrigen bleiben, wenigstens in vielen Fällen, ebenfalls in gleicher Breite sichtbar; sei es nun, daß sie neben (Abb. 45 e) oder unter (Abb. 45 f) die Ränder der Rückensegmente zu liegen kommen.

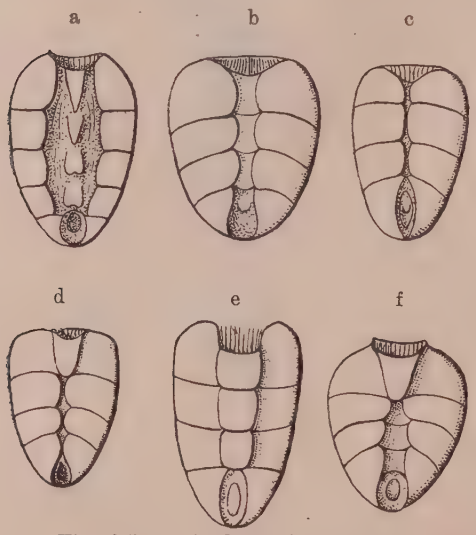


Abb. 45. Hinterleib von der Unterseite von: a *Phasia crassipennis* F., b *Nemoraea pellucida* Mg., c *Dexia*, d *Metopia*, e *Sarcophaga* ♂, f *Macronychia*. Nach E. Girschner.

An sekundären Geschlechtscharakteren, deren Kenntnis für die Praxis von Bedeutung ist, mangelt es bei den Tachiniden nicht. Freilich sind dieselben am lebenden Tiere, auch wenn es sich ziemlich ruhig verhält, nicht immer leicht zu erkennen. Fast durchgehends haben, wie auch bei den meisten anderen Dipteren, die Männchen größere Augen als die Weibchen. Oft hat dies nur eine

kleine Differenz in der Breite der Backen oder der Stirn zur Folge; sehr oft aber sind die Augen der Männchen nach oben hin einander auffallend (bis zum Zusammenstoßen) genähert, während die der Weibchen durch die sich nach oben kaum verschmälernde Stirn weit voneinander getrennt bleiben. Teils in unmittelbarem Zusammenhange damit, teils auch ohne solchen sind den Weibchen jederseits zwei bis drei starke, nach vorn gebogene Orbitalborsten eigen, ein sehr verbreitetes und (bei Profilansicht) deutlich erkennbares Merkmal zur Unterscheidung der Geschlechter (vergl. Abb. 42—44). Nicht selten ist bei den Männchen das dritte Fühlerglied länger und schlanker als bei den Weibchen, oder es herrscht auch das umgekehrte Verhältnis. Schon allgemein neigen die Männchen zu schlankerem Körperbau mit längeren Beinen und auch wohl schmälerem Kopfe und die Weibchen zu plumperem. Besonders zeichnen sich aber die letzteren öfters durch eine seitliche Erweiterung der Vordertarsenglieder aus, die Männchen dagegen durch eine starke Verlängerung der Klauen samt den Pulvillen, zumal an dem vorderen Fußpaare. Weitere mehr spezielle Unterschiede finden sich vielfach bei den einzelnen Arten angeführt.

Die Unterfamilien der Tachinen.

Systematische Übersicht über die Unterfamilien der *Tachinidae* [1]).

A) Bauchmembran vorhanden, oft stark entwickelt und die Bauchsegmente rings umgebend.

1. Mundteile rudimentär, Sternopleuralborsten fehlend, Hypopleuren mit einer Reihe schwacher Borsten. Clypeus sehr schmal mit vertiefter Mittelrinne.

1. Unterfamilie: *Oestrinae.*

2. Mundteile rudimentär, Sternopleuralborsten fehlend oder nicht deutlich geordnet. Hypopleuren mit einem Büschel gefärbter Haare oder einer Gruppe schwarzer Borsten. Clypeus breit und flach, schildartig.

2. Unterfamilie: *Hypoderminae.*

3. Mundteile vollständig entwickelt. Drei deutliche Sternopleuralborsten vorhanden. Diskoidalader gerade. Costa nur bis zur Cubitalader reichend.

3. Unterfamilie: *Eginiinae.*

4. Mundteile vollständig entwickelt. Sternopleuralborsten nur ausnahmsweise fehlend, meist 1:1 oder 0:1 stehend. Diskoidalader mit Spitzenquerader. Postscutellum beulenartig hervortretend. Clypeus mehr oder weniger nasenrückenartig erhoben.

4. Unterfamilie: *Phasiinae.*

B) Bauchmembran fehlend.

a) 2. Bauchsegment schuppenartig auf den Innenrändern des entsprechenden Rückensegments liegend oder schildartig die Innenränder nur berührend. Postscutellum wenig entwickelt und kaum hervortretend.

[1]) Die Benutzung der Diagnosen der Unterfamilien zu Bestimmungszwecken wird allerdings dem Anfänger manche Schwierigkeiten bereiten. Nach einiger Erfahrung erleichtert jedoch ein gewisser Blick für die nicht in Worte faßbaren habituellen Eigentümlichkeiten die Feststellung der Zugehörigkeit.

1. Äußerste Posthumeralborste tieferstehend als die Präsuturalborste. 5. Bauchsegment des ♂ bis über die Mitte hinaus gespalten, zuweilen stark entwickelt. Meist nur 2 hintere Intraalarborsten. Körperfärbung sehr oft metallisch. Fühlerborste in der Regel lang gefiedert. (Stigmen zuweilen auffallend groß. Augen beim ♂ auf der Stirn genähert oder sich berührend, beim ♀ breit getrennt.

5. Unterfamilie: *Calliphorinae.*

2. Äußerste Posthumeralborste höherstehend als die Präsuturalborste oder in gleicher Höhe mit ihr. 5. Bauchsegment des ♂ am Hinterrande gerade oder nicht sichtbar. Fühlerborste nackt oder meist nur in der Wurzelhälfte gefiedert oder pubeszent. (Sternopleuralborsten meist 2:1 oder 1:1:1. Acrostichalborsten oft fehlend. Intraalarborste vor der Quernaht nur ausnahmsweise vorhanden.)

6. Unterfamilie: *Sarcophaginae.*

3. Äußerste Posthumeralborste (oft nur diese eine vorhanden) höherstehend als die Präsuturalborste oder in gleicher Höhe mit ihr. 5. Bauchsegment des ♂ am Hinterrande bis über die Mitte hinaus gespalten, oft auffallend stark entwickelt. Fühlerborste in der Wurzelhälfte behaart, selten nackt. (Meist nur zwei hintere Intraalarborsten vorhanden.)

7. Unterfamilie: *Rhinophorinae.*

b) 2. Bauchsegment wie die übrigen unter den Rändern der Rückensegmente und von ihnen ganz oder teilweise bedeckt. Postscutellum stark entwickelt, beulenartig vortretend.

1. Intraalarborste vor der Quernaht fehlend. 2. bis 5. Bauchsegment von den kielartig zusammentretenden Rückensegmenten bedeckt oder nur wenig sichtbar. Fühler in der Regel in halber Augenhöhe oder darunter angesetzt. Fühlerborste sehr oft behaart. Beine meist verlängert. (5. Bauchsegment des ♂ am Hinterrande bis über die Mitte hinaus gespalten. Oft nur eine Posthumeral- und zwei hintere Intraalarborsten vorhanden.)

8. Unterfamilie: *Dexiinae.*

2. Intraalarborste vor der Quernaht vorhanden; fehlt sie, dann sind die Bauchsegmente ziemlich breit sichtbar (Ernestia), oder das 5. Bauchsegment des ♂ ist rudimentär (Tachina), (dasselbe sonst gespalten). Fühler meist höher als in halber Augenhöhe angesetzt. Fühlerborste nackt. Wenigstens zwei Posthumeral- und drei hintere Intraalarborsten vorhanden.

9. Unterfamilie: *Tachininae.*

Von den *Oestrinae*, *Hypoderminae*, *Eginiinae*, meist Parasiten von Säugetieren, soll in folgendem nicht weiter mehr die Rede sein, ebensowenig von den Calliphorinen, die kaum einen für uns belangvollen Schmarotzer enthalten. Alles Wissenwerte in dieser Hinsicht ist bereits eingangs gewürdigt worden. Vollends sind in der obigen Übersicht die Gastrophilinen nicht berührt, da sie, obwohl zu den Urformen der Tachiniden zählend, doch andererseits auch noch weit auf die *Schizophora Holometopa* (Chloropinen) zurückzugreifen scheinen und daher auch systematisch anderweitig untergebracht werden können. Am eingehendsten sollen die Tachininae als die wichtigsten

behandelt werden und auch voranstehen. Die Unterfamilien folgen sich also weiterhin nicht in aufsteigender Reihe wie in der gegebenen Übersicht, sondern in absteigender.

Schlüssel zur Bestimmung der mitteleuropäischen Gattungen (und Arten)[1].

Tachininae.

1. 3. Fühlerglied kürzer als das stark verlängerte 2. Kopf nicht blasig aufgetrieben. Augen nackt 2
— 3. Fühlerglied so lang oder länger als das 2.; ist es ausnahmsweise kürzer, so ist entweder der Kopf blasig aufgetrieben, oder die Augen sind behaart. 7
2. Taster wohlentwickelt 3
— Taster rudimentär. Große, schwarzgraue Art mit rotem After und an der Wurzel gelbroten Fühlern . . . . . *Cyphocera ruficornis* Macq.
3. Taster gegen die Spitze nicht verdickt, stabförmig 4
— Taster gegen die Spitze verdickt, keulenförmig. Sehr große Art mit seitlich rotgelbem Hinterleibe . . . . . *Fabriciella ferox* Pz.
4. Wangen nur fein behaart. Ozellarborsten vorhanden 5
— Wangen (unten nahe dem Augenrande) mit einer oder mehreren starken Borsten. Ozellarborsten vorhanden . . . . . *Peletieria*
5. Hinterleib außer den Macrochaeten kurz und anliegend behaart und weitläufig beborstet 6
— Hinterleib außer den Macrochaeten mit aufstehender dichter und langer seidenartiger Behaarung . . . . . *Servillia*
6. ♂ ohne, ♀ mit 2—3 Orbitalborsten jederseits . . . . . *Echinomyia*
— ♂ und ♀ mit Orbitalborsten. Große Art mit seitlich gelbrotem Hinterleib *Eudoromyia magnicornis* Zett.
7. (1.) Hintere Querader im Vergleiche zur Spitzenquerader auffallend schräg stehend (mehr oder weniger der kleinen Querader gegenüber entspringend und ungefähr auf der Mitte zwischen der Beugung der 4. Längsader und der kleinen Querader mündend). (Vgl. Abb. 35, S. 101) 8
8. Hintere Querader weniger oder höchstens ebenso schräg wie die Spitzenquerader stehend 10
8. Mundborsten nicht aufsteigend 9
— Mundborsten aufsteigend. Taster auffallend schmächtig. Kleinere, schwärzliche Art mit rötlichem Schildchen . . . *Stomatomyia filipalpis* Rond.
9. Augen behaart . . . . . *Plagia*
— Augen nackt . . . . . *Voria*
10. 3. Fühlerglied am Ende vorn in eine dornartige Spitze ausgezogen *Acomyia acuticornis* Mg.
— 3. Fühlerglied am Ende abgestutzt oder abgerundet 11
11. Kopf, besonders Stirn und Wangen, stark blasig aufgetrieben, wachsartig gelblich, daher auffallend groß mit sehr breiter Stirn. Die drei Glieder der Fühlerborste deutlich, das zweite stets sehr verlängert und mit dem dritten mehr oder weniger im Winkel zusammentreffend („gekniet"). Ozellarborsten nach rückwärts gebogen 12
— Kopf nur schwach blasig, besonders die Backen (im Profil betrachtet) nach

[1] Soweit die Gattungen nur eine, zuweilen auch zwei Arten enthalten, reicht der Schlüssel auch zur Bestimmung der Arten. Manche Gattungen sind mehrfach in demselben enthalten, so daß man bei mangelhafter Ausprägung der Merkmale auf verschiedenen Wegen zu ihnen gelangen kann.

hinten verbreitert und etwas herabgesenkt. Ozellarborsten nach vorwärts oder auswärts gebogen 13
— Kopf nicht irgendwie aufgetrieben, Backen (im Profil) am Unterrande abgerundet oder abgestutzt, selten nach hinten etwas ausladend 17
12. ♂ und ♀ mit je 2 Orbitalborsten . . . . . *Gonia*
— ♂ ohne, ♀ mit 2 Orbitalborsten . . . . . *Cnephalia*
13. Hinterleib schmal, langgestreckt-oval, schwarz mit weißschimmernden Binden. Fühlerborste dreigliedrig, gekniet, 3. Glied viel länger wie das 2., wenigstens viermal so lang. Ozellarborsten nach vorwärts gebogen. 1. Hinterrandszelle offen . . . . . *Pseudopachystylum goniaeoides* Zett.
— Hinterleib breit-oval 14
14. Fühlerborste gekniet, dreigliedrig, 3. Glied höchstens zweimal so lang wie das 2., sogar kürzer. Ozellarborsten nach auswärts oder rückwärts gebogen. Stirn im Profil stark vortretend 15
— Fühlerborste zweigliedrig, nicht gekniet. Ozellarborsten nach vorwärts gebogen. Stirn im Profil sanft gewölbt. 1. Hinterrandzelle geschlossen und kurz gestielt. Schön blaugrau bestäubt; rötlich sind Taster, Fühlerwurzel, Schildchen und Seiten des Hinterleibes . . . . . *Gaedia*
(connexa Mg., 3. Fühlerglied nur wenig länger als das 2., — distincta Egg., 3. Fühlerglied fast dreimal so lang wie das 2.)
15. Backen breit, wenigstens ein Drittel der Augenhöhe betragend. Fühlerwurzel rot. 10—11 mm lang 16
— Backen schmal, kaum ein Drittel der Augenhöhe erreichend. Drittes Fühlerborstenglied borstenförmig. Drittes Fühlerglied dreimal (♀) oder viermal (♂) so lang wie das 2. 9 mm . . . . . *Pachystylum Bremii* Macq.
16. Drittes Fühlerborstenglied borstenförmig. Drittes Fühlerglied 2—2½mal so lang wie das 2. Taster rot . . . . . *Germaria ruficeps* Fall.
— Drittes Fühlerborstenglied dick, griffelförmig. Drittes Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. Taster weißgelb. Seltener Dünenbewohner
Germaria angustata Zett. (= *sabulosa* Wulp. = *Atractochaeta gracca* B. B.)
17. Hinterschienen außen mit sehr regelmäßig kammzinkenartig gereihten, gekrümmten Börstchen (wenigstens beim ♂), die zuweilen von einer bis zwei längeren Borsten überragt werden 18
— Hinterschienen ungleich borstig, nackt oder doch weniger regelmäßig beborstet 20
18. Augen behaart, teilweise sehr dicht 19
— Augen nackt . . . . . *Sturmia*
19. Wangen ganz oder teilweise behaart . . . . . *Winthemia*
— Wangen nackt, Mundborsten nicht aufsteigend . . . . . *Carcelia*
(Sind die Mundborsten aufsteigend, dann vgl. unter Nr. 83: *Pales pavida*.)
20. Vibrissenecken über dem Mundrande stark einspringend und dadurch den Clypeus in seinem untersten Teile auffallend einschnürend. Taster rotgelb. 21
— Vibrissenleisten ohne auffallend einspringende Vibrissenecke, wenn auch schließlich etwas konvergent nach dem Mundrand hin verlaufend 22
21. Spitzenquerader fehlend. Augen nackt. Wangen behaart. Flügel milchweiß. Kleine Formen . . . . . *Melizoneura*
(*albipennis* R. D., gleichmäßig weißlich bestäubt, Fühler gelbbraun; *leucoptera* Mg. mit dunkleren Fühlern und schwarzem Hinterleibe.)
— Spitzenquerader vorhanden. Augen dicht behaart. Wangen nackt. Thoraxschüppchen oberseits behaart. 2. Fühlerglied ungefähr halb so lang wie das 3. Große Formen mit seitlich durchscheinend rotgelbem Hinterleibe *Nemoraea*
22. ♀ mit einer an der Hinterleibspitze horizontal abstehenden Zange, ♂ mit an

die Unterseite umgeschlagenem, gegliedertem, kegelförmigem Hypopygium. Macrochaeten nur marginal. 3. Fühlerglied wenig länger oder höchstens doppelt so lang wie das 2. 23

— Genitalien kaum auffallend oder wenigstens anders gestaltet 26

23. 1. Hinterrandszelle geschlossen und sehr lang gestielt. Kleine Formen *Leucostoma* (*simplex* Fall., glänzend schwarz mit schneeweißem Gesicht; *aterrimum* Vill. mit heller bestäubten letzten Segmenten).

— 1. Hinterrandszelle nicht lang gestielt 24

24. Hinterleib reichlich dreimal so lang wie breit, ganz oder teilweise rotgelb. Zangenarme breit, am Ende zweispitzig . . . *Brullaea ocypterina* Schin.

— Hinterleib nur etwa zweimal so lang wie breit 25

25. Zangenarme am Grunde breit, Endstück fingerförmig. Hinterleib des ♂ seitlich rotgelb . . . . . *Clairvillia biguttata* Mg.

— Zangenarme vom Grunde an schmal. Hinterleib schwärzlich . . *Dionaea*

26. 1. Hinterrandszelle in den Flügelvorderrand, in beträchtlicher Entfernung vor der Flügelspitze, mündend; ist diese Entfernung geringer, so ist wenigstens die 3. Längsader vor der Mündung nach vorn gegen die Randader gebogen. Meist ist die 1. Hinterrandszelle offen 27

— 1. Hinterrandszelle in die Flügelspitze oder nahe derselben mündend, offen, geschlossen oder gestielt[1] 84

27. Die Vibrissenleisten nur in ihrem untersten Teile mit starken Borsten besetzt: „Mundborsten nicht oder kaum aufsteigend“ 28

— Die Vibrissenleisten fast ganz oder wenigstens von unten her zur reichlichen Hälfte ihrer Länge mit stärkeren Borsten besetzt: „Mundborsten deutlich aufsteigend“[2] 57

28. Die Vibrissenecke mit der längsten Vibrisse hoch über dem Mundrande, der letztere, im Profile gesehen, jedoch nicht nasenartig vortretend. (Der Clypeus verlängert sich also über die Vibrissenecken hinaus, und zwar ohne von denselben eingeschnürt zu werden, noch ein beträchtliches Stück bis zur Bildung des Mundrandes.) 29

— Vibrissenecken entweder nahe am Mundrande oder, wenn höher über demselben, dann der letztere, im Profil gesehen, nasenartig vorgezogen . . . 31

29. 3. Fühlerglied schmal, linear, wenigstens zweimal so lang wie das 2. ♀ ohne verbreiterte Vordertarsen. Zierlichere, schlankere Formen 30

— 3. Fühlerglied breit, plump, kaum länger als das 2. Augen und Wangen behaart. ♀ mit verbreiterten Vordertarsen. Plumpe, dicke Formen *Meriania*

30. Macrochaeten des Hinterleibes diskal und marginal. Apikale Schildchenborsten aufrecht, nach vorn gebogen. . . . . *Meigenia*

— Macrochaeten des Hinterleibes nur marginal. Apikale Schildchenborsten nach hinten gebogen. Augen nackt . . . . . *Viviania cinerea* Fall.

31. Augen nackt, höchstens mit spärlichen, schwer sichtbaren Härchen. . . . 32

---

[1]) Findet man in dieser Gruppe die zu bestimmende Form nicht, so suche man sie in der anderen, da sich eine scharfe Grenze zwischen den Merkmalen beider kaum ziehen läßt. Man wird dann vor allem auf Lypha, Lydina, Eversmannia, Pexomyia, Erycia, Vibrissina, Campylochaeta und Perichaeta stoßen, bei denen allen die Mündungsstelle der 1. Hinterrandszelle sich der Flügelspitze nähert.

[2]) Bei der Beurteilung der „Mundborsten“ stößt man wohl namentlich in den Gattungen *Zenillia*, *Phryxe* und *Tachina* auf Schwierigkeiten. Dieselben erscheinen daher in jeder der beiden Gruppen des Schlüssels.

— Augen deutlich, meist stark behaart; die Behaarung auch bei schwacher Vergrößerung sofort zu erkennen 41
32. Mundrand vorgezogen (im Profil gesehen). 3. Fühlerglied nur sehr wenig länger als das 2. 3. Längsader nur mit einem Dorn an der Basis. Wangen beborstet. Kleine Art . . . . . *Chaetolya setigena* Rond.
— Mundrand nicht vorgezogen 33
33. 3. Fühlerglied nur sehr wenig länger als das zweite. 3. Längsader bis über die Kleine Querader hinaus beborstet. Beugung der 4. Längsader ohne Aderfortsatz. 1. Hinterrandzelle geschlossen, zuweilen kurz gestielt. Wangen mit Reihen langer Borsten. Hinterleib fast zylindrisch, glänzend schwarz, wie fast das ganze Tier. 7—10 mm lang. . . . . *Petina erinaceus* F.
— 3. Fühlerglied doppelt so lang wie das 2. oder noch länger, oder, wenn kürzer, nur etwa 1½mal so lang wie das 2., dann die Beugung der 4. Längsader mit längerem Aderfortsatz 34
34. Fühlerborste nicht gekniet 35
— Fühlerborste gekniet, dreigliedrig . . . . . *Pachystylum* und *Germaria* (Vgl. Nr. 14—16.)
35. Beugung der 4. Längsader ohne Aderfortsatz 36
— Beugung der 4. Längsader mit längerem Aderfortsatz . . . . . *Tachina*
36. ♂ mit einer, ♀ mit zwei Orbitalborsten. Körper robust, Kopf dick und breit. Klauen des ♂ verlängert. Macrochaeten der mittleren Ringe nur marginal. Schwarzgraue Formen mit rötlichem Schildchen von (normal) wenigstens 11 mm Länge . . . . . *Masicera*
— ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. Körper und Kopf schmächtiger. Kaum 10 mm Länge erreichend 37
37. Wenigstens der 2. Hinterleibsring, meist auch der 3., ohne diskale Macrochaeten 38
— Stets auch der 2. Hinterleibsring mit diskalen Macrochaeten 39
38. Backen breit. Klauen des ♂ verlängert. 3. Fühlerglied etwa neunmal so lang wie das 2. Fast einfarbig graue Art . . . . . *Pexopsis aprica* Mg.
— Backen schmal (¼—⅙ der Augenhöhe einnehmend); wenn breiter, dann auch beim ♂ die Klauen kurz. 3. Fühlerglied höchstens sechsmal so lang wie das 2. Schwarz mit Grau oder Rostgelb gemischt. . . . . *Erycia*
39. Klauen des ♂ kaum länger als beim ♀. 40
— Klauen des ♂ verlängert. Backen breiter, meist mehr als ⅓ der Augenhöhe einnehmend. Niemals einfarbig graugelb . . . . . *Lydella*
40. Backen schmäler, höchstens ⅓ Augenhöhe einnehmend. Zuweilen einfarbig graugelb. . . . . *Ceromasia*
— Backen sehr breit, halbe Augenhöhe überschreitend. 3. Fühlerglied fünf- bis sechsmal so lang wie das 2. Apikale Schildchenborsten divergent. 4—5 mm *Pexomyia rubrifons* Perr.
41. (31.) Lebhaft metallisch gold- oder blaugrün gefärbt 42
— Höchstens mit schwarzblauem oder grünlichem schwachem Metallglanze . 43
42. 3. Längsader fast bis zur Kleinen Querader gedornt. Taster gelb. Fühler über der halben Augenhöhe ansetzend . . . . *Chrysosoma auratum* Fall.
— 3. Längsader nahezu ungedornt. Taster schwarz. Fühler unter der halben Augenhöhe ansetzend . . . . . *Gymnochaeta viridis* Fall.
43. Taster rudimentär oder wenigstens sehr kurz. 4. Längsader an der Beugung mit Aderfortsatz, Hintere Querader nahe dieser Beugung endend. Mundrand vorgezogen. Nur größere Formen. 44
— Taster wohlentwickelt, normal, faden-, stab- oder keulenförmig 45
44. ♂ und ♀ mit zwei Orbitalborsten jederseits . . . *Linnaemyia comta* Fall.
— ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten . . . . . *Micropalpus*

45. Mundrand (im Profil gesehen) nasenartig stark vorgezogen 46
— Mundrand nicht oder nur wenig vortretend 47
46. 2. Fühlerglied klein, 3. fast dreimal so lang wie das 2. 3. Längsader bis zur Kleinen Querader beborstet. Schwarze, etwas metallisch glänzende, fast unbestäubte Art von nur 5 mm Länge . . . . . *Lydina aenea* Mg.
— 2. Fühlerglied verlängert, 3. höchstens doppelt so lang wie das 2., meist wenig länger oder sogar kürzer. Viel größere Formen . . . . . *Ernestia*
47. Flügel infolge von dunkler Säumung von Adern gefleckt erscheinend. Hinterleibsende rot. Taster hell. 3. Längsader nur am Grunde beborstet. 3. Fühlerglied zwei- bis dreimal so lang wie das 2.
Eversmannia ruficauda Zett.
— Flügel kaum gefleckt; Hinterleibsspitze kaum rot; wenigstens nicht beides zugleich 48
48. Beugung der 4. Längsader ohne oder höchstens mit ganz kurzem Anhang. 49
— Beugung der 4. Längsader mit langem Aderfortsatz. Macrochaeten nur marginal. 3. Fühlerglied etwa dreimal so lang wie das verlängerte 2. Wangen im oberen Teil mit starken Borsten . . . . . *Tricholyga sorbillans* Wied.
49. ♂ und ♀ jederseits mit einer Orbitalborste und kurzen Klauen. Macrochaeten diskal und marginal. Scutellum ohne apikale Kreuzborsten, präapikale aufrecht, parallel . . . . . *Monochaeta albicans* Fall.
— ♀ mit zwei bis drei Orbitalborsten jederseits, ♂ meist ohne, seltener mit einer bis zwei Orbitalborsten und kurzen oder langen Klauen; ist jedoch nur eine Orbitalborste vorhanden, dann sind die Klauen auf jeden Fall verlängert. 50
50. Wangen nackt (höchstens mit einigen Härchen) 51
— Wangen (außer der Reihe starker Borsten oberwärts) mit Haaren oder Borsten besetzt . . . . . *Epicampocera*
51. Apikale Schildchenborsten meist nach hinten geneigt, gekreuzt oder konvergent, zuweilen schwach entwickelt; selten aufgerichtet, dann aber die Klauen des ♂ verlängert. 52
— Apikale Schildchenborsten aufgerichtet, nach vorn zurückgebogen und gekreuzt. Klauen bei ♂ und ♀ kurz . . . . . *Phryxe*
52. Schildchen abgerundet, fast halbkreisförmig, gleichmäßig gewölbt 53
— Schildchen von ungewöhnlicher Gestalt: an der Spitze vorgezogen, am Grunde seitlich gerandet und flach, daher verlängert und dreieckig erscheinend. Auch sonst leicht kenntliche Art, vgl. unter Nr. 46 . . . . *Lydina aenea* Mg.
53. Vibrissenleisten, über der langen Vibrisse an der Vibrissenecke, nur mit einigen an Länge stark abnehmenden Borsten 55
— Vibrissenleisten über der langen Vibrisse mit einer regelmäßigen Reihe ziemlich gleichlanger Borsten bis zu halber Höhe hinauf oder noch darüber hinaus Ist dieses Kennzeichen nicht scharf ausgeprägt (zuweilen beim ♀ von Lypha), dann ist das Flügelgeäder besonders am Grunde und Vorderrand auffallend dunkel gesäumt 54
54. Die auf die Wangen herabsteigenden Stirnborsten erreichen wenigstens das unterste Drittel der Augenhöhe. Backen breit, fast von halber Augenhöhe. Hinterleib dicht mit Macrochaeten besetzt. Vordertarsen des ♀ erweitert. Hypopygium des ♂ zweigliedrig, am Ende griffelartig, hakig nach unten und vorn stehend. Gedrungene, grau gewässerte Art von nur 5 mm Länge.
Lypha dubia Fall.
— Die auf die Wangen herabsteigenden Stirnborsten reichen kaum über die halbe Augenhöhe hinaus. Augen nur mäßig behaart. Klauen des ♂ verlängert. Macrochaeten zuweilen nur marginal. Färbung zuweilen gelbgrau mit Seidenglanz . . . . . *Zenillia*
55. Backen schmal, höchstens von 1/4 Augenhöhe 56

— Backen breit, wenigstens von 1/3 Augenhöhe. Macrochaeten diskal und marginal. Klauen des ♂ verlängert . . *Phryno* (*alacris* Mg. mit schwarzen Tastern und Beinen, — *vetula* Mg. mit gelben Tastern, Beinen und Schildchen)

56. 2. Fühlerglied höchstens halb so lang wie das 3. Vordertarsen des ♀ nie erweitert . . . . . *Exorista*

— 2. Fühlerglied länger als die Hälfte des 3. oder, wenn kürzer, dann die Vordertarsen des ♀ verbreitert . . . . . *Nemorilla*

57. (27) Mundrand stark vorgezogen, im Profil nasenartig stark vortretend . . 58

— Mundrand unter der Vibrissenecke nur wenig vorspringend 59

58. Beugung der 4. Längsader mit deutlichem, geradem Aderfortsatz. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten. 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. *Stomatomyia filipalpis* Rond. (vgl. unter Nr. 8)

— Beugung der 4. Längsader ohne Aderfortsatz. ♂ und ♀ mit mehreren nach auswärts gedrehten Orbitalborsten. 3. Fühlerglied viermal so lang wie das 2. Der glänzend schwarze Hinterleib dicht mit Macrochaeten bedeckt. 5—6 mm *Perichaeta unicolor* Fall.

59. Ozellarborsten wohlentwickelt, rückwärts oder auswärts gebogen 60

— Ozellarborsten vorwärts gebogen oder (selten) fehlend 62

60. Augen nackt. . . . . *Pachystylum* und *Germaria* (vgl. unter Nr. 14—16)

— Augen dicht behaart. 61

61. Unter dem Auge am Oberrande der Backe eine abwärts gerichtete stärkere einzelne Borste. Ozellarborsten nach hinten gebogen. 6 mm *Campylochaeta inepta* Mg. (= *distincta* Mg. = *Zenillia alnicola* Pand.)

— Unter dem Auge keine solche Borste. Ozellarborsten nach auswärts gedreht. 6 mm . . . . . *Campylochaeta obscura* Fall.

62. Augen nackt. 63

— Augen behaart. 75

63. Beugung der 4. Längsader mit (meist kräftigem) Aderfortsatz oder, wenn derselbe fehlt, nur mit marginalen, ohne diskale Macrochaeten, aber dabei mit unbehaarten Wangen 64

— Beugung der 4. Längsader ohne Aderfortsatz 66

64. Fast die ganze Vibrissenleiste mit kräftigen Borsten besetzt. Hintere Querader die 1. Hinterrandszelle meist in der Mitte treffend 65

— Die Vibrissenleiste nur bis zu halber Höhe oder mit weniger kräftigen Borsten besetzt. Hintere Querader die 1. Hinterrandszelle im letzten Drittel treffend. Aderfortsatz stets kräftig . . . . . *Tachina*

65. Macrochaeten nur marginal . . . . . *Prosopaea*

— Macrochaeten diskal und marginal. 3. Längsader bis zur Kleinen Querader gedornt. Beugung mit Aderfortsatz . . . . . *Ptychomyia selecta* Mg.

66. 1. Hinterrandszelle weit vor der Flügelspitze in den Flügelvorderrand mündend oder die 3. Längsader vor der Mündung nach vorn gegen die Randader gebogen 67

— 1. Hinterrandszelle ziemlich nahe der Flügelspitze mündend. Macrochaeten diskal und marginal. Scheitelborsten dick. Präapikale Schildchenborsten sehr lang. 3. Fühlerglied fünfmal so lang wie das 2. Breite der Backen beim ♂ ein Drittel, beim ♀ die Hälfte der Augenhöhe betragend. ♂ mit sehr langen Klauen. Hinterleib des ♀ (im Profil gesehen) unten mit stufenartig abgesetzten Segmenten. . . . . *Vibrissina turrita* Mg.

67. Wangen breit, oft etwas blasig. ♂ und ♀ mit zwei oder drei Orbitalborsten. 3. Fühlerglied sehr lang (sechs bis siebenmal so lang wie das 2.). 68

— Wangen wenigstens unten schmal, kaum blasig. ♂ ohne, ♀ mit zwei Orbitalborsten; oder ♂ und ♀ ohne solche 70

68. Apikale Schildchenborsten fehlend, präapikale auf der Mitte des Schildchens, aufrecht 69
— Apikale Schildchenborsten deutlich, aufrecht, gekreuzt; präapikale auf der Basalhälfte des Schildchens, divergierend. Flügelranddorn lang. Wangen nackt . . . . . *Brachychaeta strigata* Mg. (= *spinigera* Rond.)
69. Wangen ganz behaart . . . . . *Baumhaueria goniaeformis* Mg.
— Wangen nackt, Flügelranddorn klein . . . . *Histochaeta marmorata* F.
70. Wangen nackt 71
— Wangen behaart . . . . . *Gaedia* (vgl. Nr. 14)
71. Macrochaeten diskal und marginal 72
— Macrochaeten nur marginal . . . . . *Prosopaea*
72. 3. Längsader höchstens am Grunde gedornt 73
— 3. Längsader bis zur Kleinen Querader gedornt. Backen schmal. Apikale Schildchenborsten fehlend . . . . . *Staurochaeta albocingulata* Fall.
73. Backen breit, ein Drittel bis die Hälfte der Augenhöhe betragend 74
— Backen sehr schmal, kaum ein Fünftel der Augenhöhe erreichend. 1. Hinterrandszelle geschlossen und gestielt. Apikale Schildchenborsten zart, gekreuzt. 3. Fühlerglied zwei- bis dreimal so lang wie das 2. Klauen des ♂ verlängert. Kleine Art . . . . . *Staurochaeta vibrissata* Rond.
74. 1. Hinterrandszelle offen. Größere (10—12 mm lange), auffallende Art von heller Färbung (Kopf und Thorax gelbgrau, Hinterleib seitlich durchscheinend rotgelb) . . . . . *Frontina laeta* Mg.
— 1. Hinterrandszelle kurz gestielt . . . . . *Erynnia coracina* Mg. und *nitida* R.-D.
75. (62.) Apikale Schildchenborsten aufgerichtet, nach vorn zurückgebogen und gekreuzt. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Beugung der 4. Längsader ohne Aderfortsatz. (Das „Aufsteigen der Mundborsten" teilweise mangelhaft ausgeprägt.) *Phryxe*
— Apikale Schildchenborsten nach hinten geneigt, wenn auch zuweilen ziemlich aufgerichtet, meist gekreuzt, oder fehlend; wenn aber nach vorn zurückgebogen, dann die Beugung mit Aderfortsatz 76
76. Mundborsten kaum über die halbe Höhe der Vibrissenleisten aufsteigend. *Lypha* und *Zenillia* (vgl. Nr. 54).
— Vibrissenleisten größtenteils, „fast bis oben hinauf", mit Borsten besetzt . 77
77. 3. Längsader nur am Grunde gedornt 79
— 3. Längsader bis zur Kleinen Querader gedornt 78
78. Apikale Schildchenborsten gekreuzt, aufrecht. . *Phorinia aurifrons* R.-D.
— Apikale Schildchenborsten, divergierend . . . . . *Phorinia bicincta* Mg.
79. 2. und 3. Hinterleibsring mit diskalen Macrochaeten 81
— 2. und 3. Hinterleibsring ohne wohlentwickelte diskale Macrochaeten. Apikale Schildchenborsten mehr oder weniger aufgerichtet. Augen sehr dicht behaart 80
80. Nur mit sehr langen, aufgerichteten, marginalen Macrochaeten, die den Hinterrand des 3. Segmentes vollständig umsäumen. 3. Fühlerglied dreiundeinhalb- (♀) bis viermal (♂) so lang wie das 2. Der ganze Körper mit langem und ziemlich weichem Haarkleid. Normale Länge 10—12 mm *Parasetigena segregata* Rond.
— Diskale Macrochaeten wenigstens am 3. Ringe vorhanden, aber unregelmäßig, kurz und borstenförmig; marginale kurz und niederliegend. 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. Behaarung kurz und borstig. Kaum länger als 8 mm . . . . . *Diplostichus janithrix* Hart.
81. Mundborsten einreihig 82
— Mundborsten zwei- bis dreireihig . . . . . *Bothria*

82. ♀ mit unterseits komprimiertem und daher in der Mitte gekieltem Hinterleib. Die Kiele der mittleren Segmente (im Profil gesehen) zahnartig vorspringend und mit Stacheln besetzt (Fig. 48, S. 162). Beugung der 4. Längsader bogenförmig. Backen von 1/3 Augenhöhe, nach unten nicht ausladend. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Grau und schwarz gescheckte Art von 7—9 mm Länge *Compsilura concinnata* Mg.
— ♀ ohne den sogenannten „Sägebauch". Beugung der 4. Längsader winkelig, sogar winkelig vorspringend und mit Aderfortsatz 83
83. Bläulich-schwarz schimmernde, nur schwach grau bestäubte Art mit meist rötlichem Schildchen von gedrungenem Körperbau und 8—10 mm Länge. Backen von 1/4 (♂) bis höchstens 1/3 (♀) Augenhöhe, nach unten kaum ausladend. Klauen des ♂ verlängert. Die kleinen Borsten der Hinterschienen kammzinkenartig gereiht . . . . . *Pales pavida* Mg.
— Von schlankerem Körperbau mit längeren Beinen. Backen breit von 1/3—1/2 Augenhöhe, nach unten ausladend. Grau und schwarz gescheckte Formen. *Phorocera.*
84. (26.) 1. Hinterrandszelle gestielt 85
— 1. Hinterrandszelle nicht gestielt, nur am Rande geschlossen oder offen . 89
85. Wangen nackt 86
— Wangen mit einer Reihe starker Borsten, 3. Längsader gedornt 88
86. 1. Hinterrandszelle kurz oder sehr kurz gestielt 87
— 1. Hinterrandszelle länger gestielt, der Stiel etwa von der Länge eines Drittels der Spitzenquerader. ♂ und ♀ mit zwei bis drei starken Orbitalborsten. Backen breit. Mundborsten hoch aufsteigend. Von schwarzer Färbung. 4—5 mm lang. *Anachaetopsis: morio* Fall (mit rein schwarzem Thoraxrücken) und *ocypterina* Zett. (mit vorn bereiftem).
87. Von hellgrauer Färbung . . . . . *Neaeropsis incurva* Zett.
— Von schwarzer Färbung. ♂ ohne oder mit schwachen Orbitalborsten. Vgl. Weiteres Nr. 74 . . . . . *Erynnia*
88. Flügel ohne deutlichen Randdorn. 3. Fühlerglied breit. *Digonochaeta* (subgen. *Goniocera*) *schistacea* B. B.
— Flügel mit kräftigem Randdorn . . . . . *Wagneria.*
89. Ohne Spitzen- und Hintere Querader. *Phytomyptera nitidiventris* Rond.
— Ohne Spitzen-, aber mit Hinterer Querader . . . . . *Rhacodineura.*
— Mit Spitzen- und Hinterer Querader 90
90. Rüssel auffallend vorstehend, sehr lang, doppelt gekniet, an der Spitze borstenförmig. Augen nackt. Macrochaeten nur marginal. 3. Längsader bis zur Kleinen Querader gedornt . . . . . *Bucentes.*
— Rüssel nur am Grunde gekniet, kürzer, an der Spitze mit Labellen . . . 91
91. Augen behaart, oft sehr dicht, wenn auch nur kurz. Backen breit. Macrochaeten diskal und marginal 92
— Augen nackt oder höchstens sehr spärlich behaart 93
92. Wangen behaart und beborstet . . . . . *Blepharomyia pagana* Mg.
— Wangen nackt. Flügel milchig getrübt . . . . . *Neaera albicollis* Mg.
93. 3. Längsader bis zur Kleinen Querader oder ganz beborstet 94
— 3. Längsader nur an der Wurzel beborstet oder nackt 96
94. Mundborsten nicht aufsteigend 95
— Mundborsten aufsteigend. Backen breit (1/3—1/2 Augenhöhe). Wangen nackt. Macrochaeten diskal und marginal. 3. Fühlerglied wenigstens viermal so lang wie das 2. Beine gelb gefärbt . . . . . *Rhacodineura.*
95. Wangen beborstet. 5—7 mm lang . . . . *Digonochaeta setipennis* Fall.
— Wangen nackt . . . . . *Actia.*
96. 2. Fühlerborstenglied verlängert . . . . . 97.

— 2. Fühlerborstenglied kurz 102
97. Mundborsten wenigstens etwas aufsteigend 98
— Mundborsten nicht aufsteigend. Macrochaeten nur marginal.
Clausicella suturata Rond.
98. Wangen nackt 99
— Wangen behaart oder beborstet. Vibrissenleisten mit starken Borsten. Backen sehr breit. Macrochaeten diskal und marginal. ♀ mit verbreiterten Vordertarsen . . . . . *Admontia.*
99. Macrochaeten diskal und marginal 100
— Macrochaeten nur marginal . . . . . *Craspedothrix*: *vivipara* B. B. (5. Bauchsegment in lange Spitzen ausgezogen) *bohemica* Kram. (mit auffallend großem Hypopygium) und *minutissima* Zett. (= *Actia minutissima* Zett.; sehr klein, Spitzenquerader nur angedeutet).
100. Backen schmal, von höchstens 1/4 Augenhöhe. 3. Fühlerglied fünf- bis siebenmal so lang wie das 2. 101
— Backen sehr breit. 3. Fühlerglied 2 1/2 mal so lang wie das 2.
Neaeropsis incurva Zett.
101. Apikale Schildchenborsten klein, gekreuzt; die daneben befindlichen seitlichen viel länger und stärker. ♂ und ♀ mit 2 Orbitalborsten. Taster und Fühler rötlich, letztere mit dunkler Spitze. Kopf und Thorax gelbgrau bestäubt. Hinterleib schwärzlich mit hellen Binden. 5 mm lang.
Discochaeta evonymellae Ratzeb.
— Apikale Schildchenborsten divergierend, lang und stark. ♂ mit 1, ♀ mit 1 oder 2 Orbitalborsten. 4—7 mm lang . . . . . *Arrhinomyia*
102. Backen schmal. Macrochaeten diskal und marginal. 103
— Backen breit oder sehr breit 104
103. Mundborsten nicht aufsteigend. 3. Fühlerglied wenigstens viermal so lang wie das 2. Randdorn fehlend. Beugung der 4. Längsader bogenförmig.
Hypostena
— Mundborsten wenigstens etwas aufsteigend.
Discochaeta und *Arrhinomyia* (siehe Nr. 101)
104. Wangen nackt oder höchstens oben unter den Stirnborsten etwas haarig 105
— Wangen einreihig fein behaart. 3. Fühlerglied sechsmal so lang wie das 2. Vordertarsen des ♀ verbreitert. Thoraxrücken weißgrau mit vier braunen Längsstriemen. Hinterleib kegelförmig, dunkelbraun schillernd. 7 mm lang
Trichoparia seria Mg.
105. Mit vier Dorsozentralborsten hinter der Quernaht. 3. Fühlerglied sehr lang, achtmal so lang wie das 2. 106
— Mit drei Dorsozentralborsten hinter der Quernaht. 3. Fühlerglied sechsmal so lang wie das 2. Mundborsten vollständig aufsteigend.
Urophylloides hemichaeta B. B.
106. Beine schwarz. Mundborsten wenig aufsteigend.
Erythrocera longicornis B. B.
— Beine gelb. Mundborsten ziemlich hoch aufsteigend.
Hebia flavipes R.-D. (= *Erythrocera pauciseta* B. B.)

Dexiinae [1]).

1. Fühlerborste nackt oder doch nur sehr schwach (schwer wahrnehmbar) behaart, „pubeszent“ 2

[1]) Formen, deren Fühlerborste Veränderungen unterworfen ist oder auch wohl verschieden beurteilt werden kann, finden sich in jeder der betreffenden Gruppen aufgeführt.

— Fühlerborste ganz oder ziemlich bis an die Spitze gefiedert 34
— Fühlerborste höchstens am Grunde gefiedert, weiterhin nur kurz behaart oder in der Spitzenhälfte ganz nackt 50

2. Auffallend schöne Art: schwarz mit silberweißen Schillerflecken, roten Schenkeln und großen roten Flecken an den Seiten des lang kegelförmigen, etwas komprimierten Hinterleibes. Vordertarsen überaus lang, seitlich komprimiert; Klauen und Pulvillen überaus kurz. Stirn (im Profil) flach gewölbt. Backen breit. 3. Fühlerglied drei- bis viermal so lang wie das 2. Taster normal, Macrochaeten diskal und marginal, lang, aufrecht. Flügel mit langem Randdorn; 4 Längsader mit Aderfortsatz an der Beugung. 8—11 mm
Mintho rufiventris Fall.
— Anders gefärbt und gestaltet 3

3. Hintere Querader im Vergleiche zur Spitzenquerader auffallend schräg stehend. Rüssel vorstehend. Augen nackt. Macrochaeten nur marginal. 3. Längsader beborstet. Lichtblaugrau bestäubt, Hinterleib seitlich rotgelb. 8—9 mm
Plagiopsis soror Zett.
— Hintere Querader weniger oder höchstens ebenso schräg stehend wie die Spitzenquerader 4

4. Hinterleib auffallend verlängert, zylindrisch, am Grunde verengt und nach der Spitze zu verbreitert. ♀ mit auffallendem, bauchwärts eingeschlagenem Legeapparat, ♂ wenigstens mit umgeschlagenem Hypopygium. Beide Geschlechter mit breiter Stirn 5
— Hinterleib ei- oder kegelförmig; wenn verlängert, dann wenigstens nach dem Ende zu verschmälert, zugespitzt 7

5. 1. Hinterrandszelle gestielt. Taster fast rudimentär. Hinterleib teilweise lebhaft hellrot 6
— 1. Hinterrandszelle offen. Taster keulenförmig, lang. Prachtvolle blauschwarze Art mit weißen Hinterleibsbinden und einer dunklen Flügelbinde. ♂ mit breit dreieckigem 3. Fühlergliede . . . . . *Lophosia fasciata* Mg.

6. Scutellum jederseits mit 3 Macrochaeten (Basal-, Subapikal- und Apikalborste)
Ocyptera: *brassicaria* F.
mit nur in der Mitte rotem und *bicolor* Ol. mit nur am Grunde schwarzem Hinterleib.
— Scutellum nur mit Subapikal- und den sich kreuzenden Apikalborsten.
Ocyptera excisa Lw.
— Scutellum jederseits nur mit 1 Macrochaete (Subapikalborste)
Ocyptera: *setulosa* Lw. (= *interrupta* Mg.)
mit diskalen und marginalen und *O.* (*Ocypterula*) *pusilla* Mg. nur mit marginalen Macrochaeten.

7. Mundborsten wenig oder gar nicht aufsteigend; selten indessen die Vibrissenleisten mit einer weicheren, gleichmäßigen Behaarung 8
— Mundborsten vollständig aufsteigend (Vibrissenleisten fast bis oben hinauf mit dicht stehenden längeren Wimperborsten besetzt). Wangen und Augen nackt. Macrochaeten diskal und marginal. 1. Hinterrandszelle nahe der Flügelspitze mündend, schmal offen. ♂ mit sehr verlängerten Klauen. Schlanke Formen mit langen Beinen und seidenglänzender Bestäubung, die sich, besonders am Prothorax, prächtig vom dunklen Grunde abhebt.
Degeeria: *collaris* Fll.
(Taster schwarz, 3. Fühlerglied viermal so lang wie das 2., 8—10 mm); *luctuosa* Mg. (Taster schwarz, 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2., 4—6 mm); *muscaria* Fll. mit rotgelben Tastern.

8. Backen (im Profil) nach hinten breiter werdend, herabgesenkt. Stirn (im Profil) vorgezogen 9

— Backen (im Profil) am Unterrande gerade oder abgerundet, nach hinten nicht ausladend 13
9. Augen behaart. Macrochaeten diskal und marginal 10
— Augen nackt oder fast nackt 12
10. Schildchen mit starken apikalen Kreuzborsten 11
— Schildchen ohne apikale Kreuzborsten, nur mit sehr starken divergierenden Randmacrochaeten. Stirn bei ♂ und ♀ breit. ♂ mit Scheitel-, aber ohne Orbitalborsten; ♀ mit 2—3 nach auswärts gedrehten Orbitalborsten. Dunkelgelblichgrau. 7 mm . . . . . *Steiniella callida* Mg.
11. 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. Wangen nackt. ♂ mit Scheitelborsten. Hinterleib durchscheinend rotgelb . . . *Hyalurgus lucidus* Mg.
— 3. Fühlerglied höchstens zweimal so lang wie das 2. ♂ mit sehr verschmälerter Stirn, ohne Scheitel- und Orbitalborsten. ♀ mit Orbitalborsten. Mit mehr oder weniger erzgrünem Schimmer . . . . . *Macquartia*: *grisea* Fll. mit schwarzen Tastern, *dispar* Fll. (= *umbrosa* Zett.) mit rotgelben Beinen und Tastern, *chalconota* Mg. mit gelben Tastern, aber schwarzen Beinen.
12. ♂ und ♀ mit 1 Orbitalborste . . . . . *Petagnia subpetiolata* Rond.
— ♂ ohne, ♀ mit 2—3 Orbitalborsten. Wangen nackt. 3. Fühlerglied ein- (♂) bis zweimal (♀) so lang wie das 2. Schildchen ohne apikale Kreuzborsten. Macrochaeten diskal und marginal. Schwärzlichgrau mit rötlichen Schienen. 9 mm . . . . . *Pelatachina tibialis* Fll.
13. Stirn (im Profil) nicht vortretend. Kopf halbrund 14
— Stirn (im Profil) vortretend 18
14. Augen und Wangen behaart. 3. Fühlerglied zweimal so lang wie das 2. Schildchen mit apikalen Kreuzborsten. Glänzend schwarz; Flügel mit dunklem Streif am Vorderrande . . . . . *Macroprosopa atrata* Fll.
— Augen nackt 15
15. Backen sehr schmal. Thorax glänzend schwarz. Abdomen kurz, breit, blutrot mit schwarzer, hinten erweiterter Rückenstrieme.
Phoenicella haematodes Mg.
— Backen breit. Vibrissenleisten mehrreihig behaart 16
16. Spitzen- und Hintere Querader fehlend. . . . . *Thrixion aberrans* Schin.
— Spitzen- und Hintere Querader vorhanden. Backen von mehr als halber Augenhöhe. Vibrissenleisten flach und breit. Augen des ♂ oben sehr genähert 17
17. 3. Fühlerglied fast dreimal so lang wie das 2. Vibrissenecke mit starker Schnurre. Macrochaeten diskal und marginal. Schiefergraublau, Fühler am Grunde, Taster und Beine gelbrot. 10 mm *Redtenbacheria insignis* Egg.
— 3. Fühlerglied so lang oder kürzer als das 2. Vibrissenecke ohne Schnurre. Gedrungen, mit fast kugeligem Abdomen, aber langen Beinen. Größere bunte Formen mit seitlich rotgelbem (♂) und silberweiß schillerndem Hinterleibe (♀), rotgelben Fühlern, Tastern und Beinen . . . . . *Trixa*: *oestroidea* R.-D. mit gefleckten und *alpina* Mg. mit ungefleckten Flügeln.
18. Vordertarsen des ♀ nicht erweitert 19
— Vordertarsen des ♀ erweitert. Augen behaart. Mundrand stark vorgezogen, nasenartig. 2. Fühlerglied fast so lang wie das 3. Macrochaeten diskal und marginal. ♂ mit verlängerten Klauen. Hinterleib lang-kegelförmig, seitlich rot. 7—10 mm. . . . . *Eriothrix rufomaculatus* Deg. und *latifrons* Br.
19. Kleine glänzend schwarze Formen ohne allen hellen Schimmer, im übrigen schwer zu charakterisieren. Unterer Kopfrand gerade, Mundrand vorgezogen, Stirn stark zurückweichend. Fühler kurz, dick, 3. Glied 1½ bis 2mal so lang wie das 2. Macrochaeten diskal und marginal. ♂ ohne

Scheitel- und Orbitalborsten, mit verlängerten Klauen. ♂ mit dicht behaarten, fast zusammenstoßenden (*nigrita* Fll.) oder sehr genäherten (*chalybeata* Mg.) Augen; Augen des ♀ fast nackt, durch die Stirn weit getrennt. *Minella*

(Hierher auch die südliche, neuerdings auch in Deutschland aufgefundene *Chaetoptilia puella* Rond.: 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. Mittlere Ringe nur mit marginalen Macrochaeten.)

— Gesicht konkav, Mundrand vorgezogen (zuweilen schwach), schwielig oder rohrartig. ♂ zuweilen, ♀ stets mit Orbitalborsten 20

20. Augen dicht behaart. Macrochaeten diskal und marginal 21

— Augen nackt oder fast nackt 23

21. Randdorn der Flügel kaum entwickelt. Scheitelborsten stark, die inneren gekreuzt. . . . . *Trafoia monticola* B. B.

— Flügel mit starkem Randdorn 22

22. Auffallende, sehr glänzend schwarze Art mit lebhaft rotgelber Flügelwurzel und langer, starker Beborstung. ♂ und ♀ mit auswärts gebogenen Orbitalborsten. 10 mm . . . . . *Zophomyia temula* Scop.

— Aschgrau; Abdomen schillerfleckig, an den Seiten rötlich. *Rhynchista prolixa* Mg.

23. Rüssel und Taster normal 24

— Rüssel sehr lang, borstenförmig, aufwärts gebogen. Robuste, stark beborstete, graue Art . . . . . *Rhamphina pedemontana* Mg.

24. Macrochaeten diskal und marginal 25

— Macrochaeten nur marginal oder am 1. und 2. Ringe ganz fehlend 30

25. 2. Fühlerborstenglied verlängert, viel länger als dick. Wangen nackt . . 26

— 2. Fühlerborstenglied sehr kurz, kaum länger als dick 27

26. 3. Fühlerborstenglied zweimal so lang wie das 2. Apikale Schildchenborsten fehlend, präapikale aufrecht, divergierend. 3. Längsader mit Borsten vor der Kleinen Querader. Kopf etwas blasig aufgetrieben. *Masistylum arcuatum* Mik.

— 3. Fühlerborstenglied wenigstens fünfmal so lang wie das 2. Schildchen mit apikalen Kreuzborsten. 3. Längsader nur am Grunde beborstet. Thorax lichtschieferblau bestäubt, Kopf seidenglänzend weiß, Taster gelb. *Demoticus* (*plebejus* Fll.)

27. 1., 3. und 5. Längsader beborstet . . . . . *Bithia spreta* Mg.

— Höchstens die 3. Längsader beborstet 28

28. 3. Längsader bis zur Kleinen Querader beborstet. *Sesiophaga glirina* Rond.

— 3. Längsader nur am Grunde beborstet 29

29. Ansatzstelle der Fühler in halber Augenhöhe. Klauen des ♂ verlängert. ♂ ohne, ♀ mit 2 Orbitalborsten. Gelblichgrau. 11 mm *Rhinotachina*: *modesta* Mg.

(Fühler mit rotgelber Wurzel, 3. Glied wenig länger als das 2.) und *proletaria* Egg. (3. Fühlerglied fast zweimal so lang wie das 2.).

— Fühler (im Profil gesehen) über der Augenmitte angesetzt. ♂ und ♀ mit kurzen Klauen und beide mit Orbitalborsten. *Pseudodemoticus geniculatus* Zett.

30. 2. Fühlerborstenglied sehr kurz (kaum länger als dick). 31

— 2. Fühlerborstenglied verlängert (viel länger als dick). 2. Fühlerglied wenig kürzer als das 3. 3. Längsader bis zur Kleinen Querader gedornt. ♂ mit verlängerten Klauen. Hinterleib seitlich rotgelb. 8—10 mm *Aphria longirostris* Mg.

31. Wenigstens der 2. Hinterleibsring mit Macrochaeten 32

— 1. und 2. Ring des gelbrötlichen Hinterleibes ohne Macrochaeten. Mundrand sehr stark nasenartig vorgezogen. . . . . *Fischeria bicolor* R.-D.

32. Auffallende fast ganz goldgelbe Art (9—10 mm). 3. Fühlerglied zwei- bis dreimal so lang wie das 2. Stirnborsten nur bis zur Fühlerwurzel herabreichend. Stirne bei ♂ und ♀ breit; ♂ ohne, ♀ mit 2 Orbitalborsten, Klauen des ♂ verlängert . . . . . *Leskia aurea* Fll.

— Stirnborsten auf die Wangen übertretend. 3. Fühlerglied höchstens zweimal so lang wie das 2. Langbeinigere kleinere Formen mit gelblichgrauem Thorax und schlankem, meist braungelb durchscheinenden Hinterleib *Myiobia* 33

33. ♂ und ♀ mit kurzen Klauen und beide mit breiter Stirn und Orbitalborsten *diaphana* Rond.

— ♂ mit verlängerten Klauen, verschmälerter Stirn und ohne Orbitalborsten *inanis* Fll.

(Vorderschenkel ganz gelb) und *fenestrata* Mg. (Vorderschenkel oben geschwärzt).

34. (1) Rüssel normal. 35

— Rüssel sehr lang (fast von Körperlänge), borstenförmig, mit undeutlichen Labellen; Taster rudimentär. Gesicht etwas aufgeblasen, weißlich, mit breiten Backen und breitem, plattgedrücktem und sogar etwas gefurchtem Längskiel auf dem Clypeus. Macrochaeten nur marginal. Hellgelblichgrau mit sehr langen hellrötlichen Beinen und sehr hellen Fühlern und Stirnstrieme *Prosena sybarita* F.

ohne und *longirostris* Egg. mit Flügelranddorn.

35. Vibrissenecken über dem Mundrande einspringend und dadurch den Clypeus in seinem unteren Teile auffallend einengend. Ist dieses Merkmal nicht scharf ausgeprägt, so sind die Hinterschienen der ♂♂ stets außen mit regelmäßig kammzinkenartig gereihten, gekrümmten Börstchen besetzt, „dicht gewimpert", die der ♀♀ allerdings nur teilweise; doch ist die Wimperung wenigstens am Grunde der Schienen angedeutet 36

— Vibrissenleisten ohne auffallend einspringende Vibrissenecke, wenn auch schließlich etwas konvergent nach dem Mundrande hin verlaufend. Hinterschienen niemals gewimpert. Augen nackt. Schlanke Formen. 47

36. Vibrissenecken nicht auffallend hoch über dem Mundrande. 38

— Vibrissenecken auffallend hoch über dem Mundrande, so daß die Schnurre (im Profil gesehen) in halbe Gesichtshöhe zu liegen kommt; Fühlergrube daher ziemlich kurz, die Backenränder hoch aufsteigend und vibrissenartig mit Borsten besetzt. Clypeus kaum gekielt. Macrochaeten nur marginal. 4. Längsader an der Beugung mit Aderfortsatz 37

37. Backen überaus breit, von $^4/_5$ Augenhöhe. 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. Gelblichgrau bestäubte, große, plumpe Form mit größtenteils dunklen Beinen und nur an der Wurzel hellen Fühlern. *Microphthalma disjuncta* Wied.

— Backen höchstens von $^2/_3$ Augenhöhe. 3. Fühlerglied viermal so lang wie das 2. Schlanke, grauliche Form mit gelbroten Fühlern und Beinen. 8—12 mm *Dexiosoma caninum* F.

38. Clypeus mit hohem, schneidendem, zwischen den Fühlern eine Wand bildendem Kiel 39

— Clypeus höchstens schwach gekielt. 42

39. Wangen nackt. 3. Fühlerglied länger als das 2. 40

— Wangen kurz behaart. 3. Fühlerglied nur so lang wie das 2. Macrochaeten diskal und marginal. Große, hell bestäubte Art mit fleckenartig gesäumten Flügelqueradern . . . . . *Dexiomorpha picta* Mg

40. 1. und 2. Hinterleibsring ohne alle dorsalen (sagittalen) Macrochaeten (3. Ring mit marginalen). Hinterschienen beim ♂ und ♀ „dicht gewimpert".
Billaea microcera Rond.
— Wenigstens der 2. Hinterleibsring mit dorsalen (sagittalen) Macrochaeten. Backen sehr breit. Fühler sehr kurz 41
41. Hinterschienen beim ♂ ganz (wenn auch nicht ganz gleichmäßig), beim ♀ wenigstens am Grunde „gewimpert". Macrochaeten nur marginal. Klauen bei ♂ und ♀ kurz. Große, plumpe, grau und schwarz gescheckte Art mit dunklen Fühlern und Beinen . . . . . *Billaea pectinata* Mg.
— Hinterschienen nur mit wenigen Borsten von verschiedener Länge, im übrigen gleichmäßig kurz behaart („ungleichborstig"). Macrochaeten wenigstens beim ♂ diskal und marginal. Klauen des ♂ verlängert. Größere, schlanke Formen mit langen gelblichen Beinen, hellen Fühlern, graugelb bestäubtem Thorax und rötlich durchscheinendem (♂) oder gelblichem (♀) Hinterleib
Dexia: *rustica* F.
(Hinterleib ohne schwarze Querbinden, ♂ nur mit dunkler Rückenlängsstrieme) und *vacua* Fll. (wenigstens am Hinterrande des 3. Ringes mit schwarzer Querbinde).
42. Beugung der 4. Längsader stumpf- oder rechtwinklig, vom Flügelrande entfernt 43
— Spitzenquerader am Grunde nach außen stark vorspringend und dadurch dem Flügelrande genähert. Backen sehr breit. Wangen fast nackt. 3. Fühlerglied 2½—3mal so lang wie das 2. Macrochaeten nur marginal. ♂ mit „gewimperten", ♀ mit ziemlich ungleichborstigen Hinterschienen. Hinterleib hellgrau mit zwei Reihen dreieckiger schwarzer Flecke.
Billaea triangulifera Zett.
43. Wangen nackt 44
— Wangen kurzborstig (♂) oder feinhaarig (♀). Fühler kurz, 3. Glied nur wenig länger als das 2. Taster keulig, dick. 1. Hinterrandszelle meist kurz gestielt. Hinterschienen ungleichborstig. Macrochaeten diskal und marginal. Klauen des ♂ sehr lang . . . . . *Syntomocera petiolata* Bonsd.
44. Macrochaeten diskal und marginal. Klauen des ♂ verlängert 45
— Macrochaeten nur marginal. ♂ und ♀ mit kurzen Klauen 46
45. 3. Fühlerglied kaum zweimal so lang wie das 2. 1. Hinterrandszelle meist offen. Augen des ♂ oben fast zusammenstoßend.
Myiostoma microcerum R.-D.
— 3. Fühlerglied 2½—3mal so lang wie das 2. 1. Hinterrandszelle gestielt. Backen sehr breit. . . . . *Estheria* (*cristata* Mg.)
46. 1. Hinterleibsring mit Macrochaeten, 3. Fühlerglied zweimal so lang wie das 2. Hinterschienen des ♂ sehr regelmäßig „dicht gewimpert", des ♀ ziemlich ungleichborstig. ♂ mit schmaler Stirn und ohne Orbitalborsten. Gedrungene, grau- und schwarzgescheckte Art von 8—10 mm Länge . . *Billaea irrorata* Mg.
— Wenigstens der 1. Hinterleibsring ohne Macrochaeten. 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. ♂ und ♀ mit „dicht gewimperten" Hinterschienen.
Billaea subrotundata Rond.
47 (35). Clypeus gekielt. Macrochaeten nur marginal. Wangen nackt. Backen sehr breit 48
— Clypeus ungekielt. Macrochaeten diskal und marginal. 49
48. 1. Hinterleibsring ohne Macrochaeten. 3. Fühlerglied zweimal so lang wie das 2. 1. Hinterrandszelle meist gestielt. ♂ nur an den Vordertarsen mit verlängerten Klauen . . . . . *Dinera*: *grisescens* Fll. (Fühler nur an der Basis gelblich) und *flavicornis* Mg. (auch das 3. Fühlerglied gelb und länger).

— 1. Hinterleibsring mit Macrochaeten. 3. Fühlerglied 2½—3mal so lang wie das 2. 1. Hinterrandszelle offen. ♂ mit verlängerten Beinen und Klauen (an allen Tarsen) . . . . . *Myiocera: carinifrons* Fll. (gelblichgrau bestäubt, Taster schwarz, 8—9 mm) und *ferina* Fll. (hellbläulichgrau, Taster wenigstens an der Spitze gelb, 10—13 mm).

49. Stirn im Profil vortretend. Backen breit, fast von halber Augenhöhe. Wangen beborstet. ♂ und ♀ mit 2 Orbitalborsten und kurzen Klauen. Hinterleib verlängert, schmal, am Grunde verengt. Schwarz mit silberweiß schimmernden Binden und Flecken. 7—8 mm . . . *Phyllomyia volvulus* F.

— Stirn im Profil nicht vortretend, Kopf daher fast halbkugelig. Backen schmal, von 1/5 Augenhöhe. Wangen nackt. ♂ ohne Orbitalborsten, mit sehr verlängerten Klauen. Hinterleib kegelförmig, beim ♂ seitlich rotgelb durchscheinend, im übrigen der vorigen Art ähnlich, jedoch robuster und größer. *Thelaira nigripes* F.

50 (1). Backen (im Profil) nach hinten breiter werdend, herabgesenkt. Stirn vorgezogen 51

— Backen am Unterrande gerade oder abgerundet, nach hinten nicht ausladend 52

51. Schwarz mit Silberschimmer. Augen nackt . . . *Phyllomyia voloulus* F. (vgl. Weiteres unter Nr. 49).

— Gelblich- bis dunkelgrau bestäubt mit mehr oder weniger erzgrünem Schimmer. Augen behaart . . . . . *Macquartia* (siehe Weiteres unter Nr. 11).

52. Clypeus mit hohem, schneidendem, zwischen den Fühlern eine Wand bildendem Kiel . . . . . *Billaea pectinata* Mg. (siehe Weiteres Nr. 41).

— Clypeus oben nicht gekielt, unten nasenrückenartig zwischen den Vibrissenecken erhoben. Mundrand stark vorgezogen. Backen breit, ihre Ränder hoch aufsteigend und vibrissenartig mit starken Borsten besetzt. Fühler kurz, 3. Glied nur zweimal so lang wie das 2. ♂ ohne Scheitel- und Orbitalborsten, mit sehr verlängerten Klauen. Hinterleib kurz, eiförmig, seitlich rotgelb durchscheinend. . *Morphomyia tachinoides* Fll. (= *Rhinophora iners* Mg.)

— Clypeus weder scharf gekielt noch nasenrückenartig erhoben 53

53. Rüssel sehr lang, borstenförmig . . . . . *Rhamphina pedemontana* Mg. (siehe Weiteres Nr. 23).

— Rüssel normal 54

54. Macrochaeten diskal und marginal 55

— Macrochaeten nur marginal, höchstens der 3. Ring zuweilen mit diskalen (*Rhinomorinia*) 58

55. Dicht hellbestäubte, größere Formen . *Zeuxia. Ptilozeuxia, Peyritschia*

— Glänzend schwarze Formen mit höchstens etwas Silberschimmer am Thorax 56

56. Flügel am Grunde rostgelb und am Vorderrande geschwärzt. *Macroprosopa atrata* Fll. (vgl. weiteres Nr. 14.)

— Flügelhaut farblos 57

57. Kleine, gedrungene, reinschwarze Formen . . . . . *Minella* (vgl. Weiteres Nr. 19).

— Schlanke Art mit sehr verlängertem Hinterleib und Silberschimmer am Thorax . . . . . *Masistylum arcuatum* Mik. (siehe Weiteres Nr. 26).

58. Schwarz mit weißlichen Schillerflecken. Flügel mit Randdorn. ♂ mit verlängerten Klauen und ventralwärts kolbenartig vorragenden Genitalien, ♀ mit Borsten an den Wangen . . . . . *Rhinomorinia* (*sarcophagina* Schin.)

— Grau und schwarz gescheckt. Flügel ohne Randdorn. Wangen nackt. . 59

59. ♂ und ♀ mit kurzen Klauen . . . . . *Billaea irrorata* (vgl. Weiteres Nr. 46).
— Klauen des ♂ verlängert. 3. Fühlerglied kaum länger als das 2. (♂) oder zweimal so lang (♀) . . . . . *Myiostoma forte* Rond.

Rhinophorinae.

1. Wangen nackt (oder höchstens kaum merklich behaart) 2
— Wangen deutlich behaart oder beborstet, zuweilen mit langen, reihenweise stehenden Borsten 9
2. 1. Hinterrandszelle gestielt. Fühler kurz, 3. Glied ebenso lang oder etwas länger als das 2. Kleinere, glänzend schwarze Formen mit teilweise geschwärzten Flügeln 3
— 1. Hinterrandszelle nicht gestielt (offen, seltener geschlossen) 4
3. 1. Hinterrandszelle langgestielt. Taster deutlich. Abdomen langgestreckt oval . . . . . *Plesina maculata* Fll.
— 1. Hinterrandszelle kurzgestielt. Taster fast rudimentär. Abdomen kurz oval *Loewia foeda* Mg.
4. Ansatzstelle der Fühler an oder unter der Augenmitte. Taster wohlentwickelt. Fühlerborste meist deutlich behaart, wenigstens pubeszent . . . 5
— Ansatzstelle der Fühler über der Augenmitte. Taster rudimentär. Fühlerborste ganz nackt. 3. Fühlerglied breit, oval. Backen breit, von ½ Augenhöhe. Macrochaeten nur marginal. (♀: Thorax aschgrau, Abdomen kurz oval, rotgelb mit dunkler Rückenstrieme). . . . . *Helocera delecta* Mg. (Eine zu den Tachininen (*Actia*) und Phasiinen einen Übergang bildende Form.)
5. Kleinere schwarze Formen, meist auch mit verdunkelten Flügeln. Backen mäßig breit bis schmal, jedoch nicht sehr schmal 6
— Größere graugelbe Art, Hinterleib an den Seiten durchscheinend rotgelb. Fühler, Taster und Beine gelb. Backen sehr schmal, fast linear. ♂ und ♀ mit 7—8 Orbitalborsten und schmaler Stirn . . . *Clytho aurulenta* R.-D.
6. Macrochaeten sehr lang, am 1. Ring marginal, am 2.—4. diskal und marginal *Morinia* (*digramma* Mg.)
— Macrochaeten kurz, am 1. Ring fehlend oder höchstens klein und anliegend 7
7. Hintere Querader in der Mitte zwischen der Kleinen Querader und der Beugung der 4. Längsader mündend oder sogar näher der letzteren *Anthracomyia melanoptera* Fll.
— Hintere Querader vor der Mitte der 1. Hinterrandszelle mündend, der Kleinen Querader näher als der Beugung der 4. Längsader 8
8. ♂ und ♀ mit verlängerten Beinen und ♂ mit verlängerten Klauen *Morinia nigra* Macq.
— ♂ und ♀ mit kurzen Beinen und Klauen . . . . . *Morinia* (*nana* Mg.)
9. 1. Hinterrandszelle langgestielt. Glänzend schwarze, meist kleinere Formen, oft mit verdunkelten Flügeln. Abdomen verlängert 10
— 1. Hinterrandszelle offen, geschlossen oder höchstens kurz gestielt 14
10. Macrochaeten höchstens marginal 11
— Macrochaeten diskal und marginal. Wangen neben dem unteren Augenrand mit auffallend langen Borsten. Randdorn kräftig. Schüppchen weiß *Stevenia atramentaria* Mg. mit und *melania* Mg. ohne weiße Schillerbinden am Hinterleib.
11. Flügelranddorn kräftig. Schüppchen weiß 12
— Randdorn kaum entwickelt. Flügel- und Thoraxschüppchen stark verdunkelt. Backen sehr breit. Flügel beim ♂ ganz, beim ♀ nur mit Ausnahme der Spitze verdunkelt; letzteres dadurch sehr leicht kenntlich *Melanophora roralis* L.

12. 1. und 2. Ring mit Macrochaeten 13
— 1. und 2. Ring ohne Macrochaeten, Hinterrand des 3. mit einer Reihe starker. Wangen den inneren Augenrand entlang mit einer Reihe sehr starker und langer Borsten. Backen breit. 6—7 mm . . . *Rhinophora maerens* Mg.
13. Backen sehr schmal. Mundrand schnauzenartig vorgezogen. Stirn (im Profil) stark zurückweichend. Sehr kleine Formen *Rhinophora lepida* Mg. und *gagatina* Mg.
— Backen breit. Wangen neben dem unteren Augenrande mit auffallend langen Borsten . . . . . *Stevenia umbratica* Fll.
14. Backen breit, wenigstens von 1/3 Augenhöhe 15
— Backen sehr schmal. Wangen mit langer Borstenreihe. Glänzend schwarz *Morinia acerba* Mg.
15. Macrochaeten höchstens marginal. Randdorn deutlich. Kleinere, grauliche Art mit rötlichem Abdomen (♂) oder roten Schenkeln und Schienen (♀) *Frauenfeldia rubricosa* Mg.
(Eine zu den Sarcophaginen einen Übergang bildende Form.)
— Macrochaeten diskal und marginal, oft klein. Schwärzliche Formen *Phyto melanocephala* Mg. mit gelben und *parvicornis* Mg. mit schwarzen Tastern.

Sarcophaginae.

1. Fühlerborste wenigstens am Grunde gefiedert, wenn auch zweileu nur kurz (*Sarcophagini*) 2
— Fühlerborste nackt oder höchstens pubeszent (*Miltogrammini*) 10
2. Vibrissenecken über dem Mundrande einspringend und den Clypeus dadurch einschnürend. Schienen ohne zottige Behaarung. Hinterleib einfarbig, matt aschgrau . . . . . *Tephromyia grisea* Mg.
— Vibrissenecken den Clypeus über dem Mundrande nicht einschnürend . . 3
3. Spitzen- und Hintere Querader gleich schräg oder die letztere noch schräger stehend 4
— Hintere Querader steiler stehend als die Spitzenquerader 8
4. Hinterleib dunkel mit silberweißen oder graulichen, je nach der Stellung wechselnden Schillerflecken, oder (♀ von Gesneriodes) das ganze Tier fast einfarbig gelblichgrau mit abwärts gebogenem Legestachel. Fühlerborste meist lang gefiedert 5
— Hinterleib hellgraulich mit unveränderlichen dunklen Punkten und Flecken. Fühlerborste meist kurz gefiedert 6
5. Vorderschienen mit einigen kammzinkenartig gestellten Borsten auf der Oberseite (von der Seite zu betrachten). Überhaupt auffallend stark beborstet, besonders auch an den Wangen. Klauen bei ♂ und ♀ fast gleich. Taster rot *Helicobosca muscaria* Mg.
— Vorderschienen mit wenigen regellos stehenden Borsten. Wangen borstig behaart. Klauen des ♂ verlängert. Fast durchgehends durch den auffallend langgestreckten, graubestäubten Rückenschild, von dem sich drei schwarze Längsstriemen scharf abheben, und die schachbrettartigen Schillerflecke des Hinterleibes habituell genügend ausgezeichnet und dadurch leicht kenntlich. Hinterleibsspitze zuweilen rot. *Sarcophaga*, *Agria* und *Blaesoxypha*
6. Stirn bei ♂ und ♀ fast gleich breit. ♂ und ♀ mit Orbitalborsten 7
— Stirn des ♂ viel schmäler als die des ♀. ♂ ohne, ♀ mit Orbitalborsten. *Angiometopa ruralis* Fll.

7. Wangen gleichmäßig behaart. Beine zottig behaart. Weißlichgrau, Rückenschild mit scharfbegrenzten, schwarzen Längsstriemen. 10—12 mm *Wohlfahrtia magnifica* Schin. mit schwarzen und *Meigenii* Schin. mit gelben Tastern.
— Wangen nur unten mit einigen Börstchen. Beine borstig. Gelblichgrau, Rückenschild ohne deutliche Längsstriemen. Taster schwarz. 7—8 mm *Sarcophila latifrons* Fll.
8. Hintere Querader in der Mitte zwischen der Beugung der 4. Längsader und der Kleinen Querader oder der letzteren näher mündend 9
— Mündungsstelle der Hinteren Querader der Beugung näher liegend als der Kleinen Querader . . . . . *Heteronychia chaetoneura* B. B.
9. Backen breit. 3. Fühlerglied doppelt so lang wie das 2. *Megerlea caminaria* Mg.
— Backen schmal. Glänzend schwarz, auch der Flügelvorderrand geschwärzt. *Nyctia halterata* Pz.
10. Fühlerborste normal 11
— Fühlerborste komprimiert, beim ♀ schwach, beim ♂ stark, spatelförmig. ♂ mit braungefleckten Flügeln und durchscheinend rotgelbem Hinterleib. *Phylloteles pictipennis* Lw.
11. Vibrissenecken über dem Mundrand einspringend und den Clypeus dadurch verschmälernd 12
— Clypeus breit, über dem Mundrande nicht eingeschnürt, nur nach demselben zu sich schließlich etwas verschmälernd 18
12. 3. Fühlerglied höchstens dreimal so lang wie das 2., oft sehr kurz 13
— 3. Fühlerglied viermal so lang wie das 2. Abdomen ohne dorsale Macrochaeten. ♂ und ♀ mit Orbitalborsten. Kleine, graugescheckte Formen. *Ptychoneura.*
13. Klauen bei ♂ und ♀ sehr kurz und zart, wie die ganzen Tarsen. Kopf etwas aufgeblasen, wachsgelb mit Silberschimmer. Backenränder aufsteigend und vibrissenartig mit Borsten besetzt. Macrochaeten am Abdomen schwach entwickelt 14
— Klauen kräftig, wenigstens beim ♂ stark verlängert 15
14. Ohne Schnurren an der Vibrissenecke . . . . . *Miltogramma.*
— Mit gekreuzten Schnurren . . . . . *Setulia grisea* Mg.
15. Wangen nackt 16
— Wangen behaart 17
16. Stirn im Profil stark eckig vortretend. Kleine, gelblichgraue, dunkler gefleckte Art. . . . . *Sphecapata conica* Fll.
— Stirn im Profil schwach gewölbt. Backen sehr schmal. ♂ und ♀ mit schmaler Stirn. Mittelgroße, schwärzliche, graugescheckte Art. *Pachyophthalmus signatus* Mg.
17. Backen sehr breit, von $^2/_3$ Augenhöhe. 2. und 3. Fühlerglied gleich lang. *Paramacronychia flavipalpis* Girschn.
— Backen höchstens von $^1/_3$ Augenhöhe. 3. Fühlerglied $1^1/_2$—2mal so lang wie das 2. ♂ und ♀ mit sehr langen Klauen. Mittelgroße, schwärzliche, graugescheckte Arten . . . . . *Macronychia.*
18. Stirn kegelförmig vorgezogen, Kopfprofil daher mehr oder weniger dreiseitig. Wangen behaart 19
— Stirn mäßig vorstehend, Kopfprofil vierseitig 22
19. Mundborsten nicht aufsteigend, wohl aber (*Metopia*) neben den Vibrissenleisten die Wangen vibrissenartig bis oben hinauf beborstet 20
— Mundborsten vollständig aufsteigend. ♂ mit gefleckten Flügeln, weißer Schildchenspitze und großenteils weißem Abdomen . . *Araba fastuosa* Mg.

20. Mit Flügelranddorn. Wangen fein beborstet. Kleine Formen mit kegelförmigem Abdomen 21
— Ohne Flügelranddorn. Wangen mit einer dichten Reihe sehr langer Borsten. Graulich geschekte Formen von mittlerer Größe *Metopia campestris* Fll. und *leucocephala Rossi*, das ♂ der letzteren sehr leicht kenntlich an den spiegelnden Silberplatten des spitzen Stirnkegels.
21. Gelblichgrau mit spärlichen dunkleren Flecken . . . *Hilarella dira* R.-D. mit roten und *hilarella* Zett. mit großenteils schwarzen Schienen.
— Sehr kleine, zierliche, bläulichweiße, schwarzgefleckte Art. *Paragusia elegantula* Zett.
22. Wangen behaart. Mundborsten kaum aufsteigend. Vom Aussehen einer mittelgroßen Sarcophaga. . . . . *Brachycoma devia* Fll.
— Wangen nackt. Mundborsten vollständig aufsteigend. *Deuterammobia glabriventris* Wulp.

Phasiinae.

1. Hinterleib ohne Macrochaeten 2
— Hinterleib mit Macrochaeten, wenn auch zuweilen nur schwachen 11
2. Hinterleib fast kugelrund, nur 4 Segmente zeigend. Flügel nicht außergewöhnlich. 1. Hinterrandszelle kurz gestielt 3
— Hinterleib walzenförmig oder auffallend deprimiert, 4—6 Segmente zeigend 4
3. Fühler nur halb so lang wie das Untergesicht. ♂ mit teilweise gelbrotem, ♀ mit schwarzem Hinterleib, 3—5 mm . . . . . *Cystogaster globosa* F.
— Fühler so lang wie das Untergesicht. Hinterleib stets gelbrot mit schwarzen Flecken, die sich bindenartig erweitern können *Gymnosoma: rotundatum* L. (6—8 mm, Rückenschild des ♂ mit goldbraunem Toment) und *nitens* Mg. (4—5 mm, Rückenschild schwarz).
4. Hinterleib walzenförmig. ♂ und ♀ mit auffallenden ventralwärts eingeschlagenen Genitalien. Flügel nicht außergewöhnlich, ungefleckt 6
5. Hinterleib auffallend breit und flachgedrückt. Flügel außergewöhnlich breit, dreieckig, meist gefleckt und verdunkelt. Genitalien wenig auffallend, ♀ oft einen kleinen Legestachel zeigend 7
6. Kleine, fast nackte, glänzend schwarze Art . . . . *Feraea denudata* Zett.
— Desgleichen, aber mit roter Hinterleibsmitte . . . *Besseria melanura* Mg.
— Mittelgroße bis kleinere, behaarte, grauliche Formen . . . . . *Xysta.*
7. 1. Hinterrandszelle geschlossen und gestielt 8
— 1. Hinterrandszelle offen. Sehr auffallend durch den ganz oder teilweise rotgelben Hinterleib, die sehr bunten Flügel und das goldige Toment des Rückenschildes. . . . . *Phasia crassipennis* F.
8. Stiel der 1. Hinterrandszelle aus der Richtung der 3. Längsader zum Flügelvorderrande abgebogen, quer verlaufend. Schwärzlich, metallisch schimmernd, besonders am Hinterleib . . . . . *Helomyia lateralis* Mg.
— Stiel der 1. Hinterrandszelle grade, in der Längsachse des Flügels nach der Flügelspitze verlaufend. *Allophora* 9
9. Stirn stark behaart und beborstet 10
— Stirn mit Ausnahme der zwei Borstenreihen der Stirnstrieme nackt. Sehr kleine Formen. *A. pusilla* Mg. (schwarz) und *subcoleoptrata* L. (gelblich- bis dunkelbraun, Rückenschild mit goldgelbem Toment).
10. Mündungsstelle der Hinteren Querader der Beugung der 4. Längsader näher liegend als der Kleinen Querader. Große Art mit meist verdunkelten Flügeln und wenigstens an den Rändern gelbem oder braunem Hinterleib *A. hemiptera* F.

— Hintere Querader in der Mitte zwischen der Beugung und der Kleinen Querader mündend . *A. Bonapartea* Rond. (prächtige, große Art mit gelbem, in der Mitte violettschwarzem Hinterleib, goldigem Toment auf dem Rückenschild und am Grunde rostgelben Flügeln) und *obesa* F. (ziemlich kleine, unscheinbare Art mit drei silbergrauen, kurzen Längsstreifen auf dem Rückenschild vor der Quernaht).

11. 1. Hinterrandszelle langgestielt. Schüppchen schwärzlich. Kleine, glänzend schwarze Formen 12
— 1. Hinterrandszelle offen, geschlossen oder kurzgestielt. Schüppchen weißlich 13
12. Flügel gefleckt . . . . . *Catharosia pygmaea* Fll.[1])
— Flügel glashell . . . . . *Litophasia hyalipennis* Fll.[1])
13. Macrochaeten diskal und marginal. 1. Hinterrandszelle stets geschlossen, meist auch kurzgestielt. Abdomen fast kugelrund 14
— Macrochaeten nur marginal. 1. Hinterrandszelle offen, selten geschlossen 16
14. Backen breit. 15
— Backen sehr schmal. 5 mm. Ganz mit gelblichem, schimmerndem Toment bedeckt . . . . . *Tamiclea globulus* Mg.
15. Backen nach hinten stark ausladend. Kleine, schwärzliche Arten *Syntomogaster*
— Backen normal. Kleine Art mit hellgrauem, schwarzgeflecktem Abdomen *Rondania dispar* Duf.
(= *Tamiclea dispar* Duf., = *Morinia phasiaeformis* Mg.)[1])
16. Ziemlich kleine, gedrungene, graugelbe Arten mit kurz-ovalem, deprimiertem, oft rötlich durchscheinendem Abdomen und goldig oder weißlich schimmerndem Toment auf dem Rückenschild . . . . . *Clytiomyia*
— Abdomen langgestreckt mit auffallend ventralwärts eingeschlagenen Genitalien. Rückenschild glänzend schwarz 17
17. Größere Art. Hinterleib durchscheinend gelb mit glänzend schwarzer, vorn und hinten erweiterter Rückenstrieme . . . . . *Phania vittata* Mg.
— Kleine oder sehr kleine, schlanke, glänzend schwarze Arten . . . *Weberia curvicauda* Fll. (= *Morinia funesta* Mg.) (3. Fühlerglied 1¼mal so lang wie das 2.) und *thoracica* Mg. (3. Fühlerglied 2½mal so lang wie das 2.). (Fig. 63.)

Tachininae.

Servillia.

***S. ursina* Meig.** — Durch ihr bräunlichgraues, etwas seidenartig glänzendes, dichtes und langes Haarkleid, wie es bei keiner andern Tachine vorkommt, so sehr gekennzeichnet, daß sie keiner weiteren Beschreibung bedarf. 12–16 mm lang, also auch zu den größten Tachinen zählend. ♂ ohne, ♀ mit zwei langen, stark vorgebogenen Orbitalborsten jederseits, letzteres zugleich an der viel breiteren Stirn sehr leicht kenntlich.

Auch biologisch durch die sehr frühe Flugzeit im Jahre ausgezeichnet, erscheint schon an den ersten warmen Märztagen mit den Andrenen an den Kätzchen der Salweide und verschwindet schon bald nach deren Verblühen wieder. Im übrigen sucht sie hauptsächlich von der Sonne durchwärmte Stellen des nackten Erdbodens auf, wo

[1]) Eine zu den Rhinophorinen einen Übergang bildende Gattung.

sich offenbar die Geschlechter zusammenfinden. Nur örtlich begrenzt und jahrweise häufiger auftretend; so erschien sie z. B. in Warwickshire (England), wo sie sonst eine Seltenheit war, am 24. und 25. März 1894 in so erstaunlicher Menge, daß mit einem Schlage des Fangnetzes an den Weidenblüten 4—6 Stück erbeutet werden konnten.

Zur Fortpflanzungsgruppe 4 gehörig. Wirte bisher nicht bekannt.

Nur mit einer Art kann *S. ursina* leicht verwechselt werden: mit der ihr sehr nahestehenden selteneren und kleineren *S. lurida* F. Diese hat jedoch neben etwas kürzerer Behaarung und kräftigeren Borsten an Kopf und Brustrücken einen großen, glasartig durchscheinenden, rotgelben Fleck an jeder Seite des Hinterleibes, so daß sich die Rückenmitte als hinten erweiterte, scharf begrenzte glänzend schwarze Strieme abhebt, während bei *ursina* höchstens einige Segmenteinschnitte rötlich durchscheinen. Ferner sind die Wangen von *ursina* vorwiegend schwarz behaart, die von *lurida* wenigstens im unteren Teile vorwiegend gelb behaart.

Als Wirte von *S. lurida* werden *Deilephila euphorbiae* L., *Acronicta aceris* L. und *Cucullia verbasci* L. angegeben, was einer Nachprüfung zu bedürfen scheint; denn die Flugzeit der Art ist kaum bis zum Erscheinen der Raupen dieser Falter ausgedehnt, zum mindesten müßten dieselben in allerfrühester Jugend infiziert werden.

Echinomyia.

***E. grossa* L.** — Mit einer Länge von 17—20 mm die weitaus größte Tachine und durch ihre plumpe Gestalt (Hinterleib 10 mm breit), ihre dichte, fast stachelartige Beborstung sowie ihre Färbung eine der auffallendsten Fliegen überhaupt. Der ganze Rumpf samt Beinen vollständig schwarz, der Kopf seidenglänzend gelblich, die Flügelwurzeln lebhaft gelb.

Von Juli bis September meist einzeln auf *Heracleum*, *Solidago*, *Armeria*, Disteln usw. anzutreffen. Zur Fortpflanzungsgruppe 4 gehörig, wie die folgenden. Schmarotzt in unseren großen Schwärmer- und Spinnerraupen: *Hyloicus pinastri* L., *Lasiocampa quercus* L., *trifolii* Esp., *Lemonia dumi* L., *Macrothylacia rubi* L.

***E. fera* L.** — Von dem in dieser Gruppe verbreiteten und daher auch den folgenden Arten eigenen Habitus, Färbung und Größe. 11—14 mm lang. Hinterleib durchscheinend rotgelb mit schwarzer, an den Seiten gezackter Rückenstrieme. Auch die Beine und Fühler fast ganz rotgelb.

Mit der vorigen zugleich, aber viel häufiger vorkommend. — Juni bis Oktober. — Für das Larvenleben primäres Atemloch und Verpuppung innerhalb des Wirtes (Panolis Raupen) festgestellt.

Wirte: *Lymantria dispar* L., *monacha* L., *Mamestra pisi* L., *Agrotis glareosa* Esp., *Leucania obsoleta* Hb., *Panolis griseovariegata* Goege, *Arctia aulica* L., *Oeonistis quadra* L. (Walker).

Es müssen zwei Generationen vorkommen können, da sie im September aus der Nonne (Ratzeburg) und zahlreich Ende August und Anfang September aus der Kieferneule (Hartig) gezogen wurde. In der Krim infiziert sie häufig die jungen Raupen von *L. dispar* (Rev. appl. Entom., 1913, p. 481).

***E. praeceps* Meig.** — Von der vorigen Art durch geringere Größe, dunklere Beine und hauptsächlich die tiefschwarzen, nur am Ende des 2. Gliedes rötlichen Fühler zu unterscheiden.

Mehr dem Süden angehörend und hier wohl von Bedeutung als Schmarotzer des Goldafters, *Euproctis chrysorrhoea* L. Als weiterer Wirt nur *Hemaris fuciformis* L. bekannt.

Fabriciella.

***F. ferox* Pz.** — Als einzige Art ihrer Gattung am sichersten an dem in der Bestimmungstabelle angegebenen Gattungsmerkmal, den keulenförmigen Tastern, zu erkennen; auch durch das Fehlen von Dorsalmacrochaeten auf dem 1. Abdominalsegment und die meist ganz schwarzen Beine ausgezeichnet. 15 mm lang.

Von Mai bis September, besonders auf *Armeria* gemein.

Wirt: *Chloantha polyodon* Cl.

Eudoromyia.

***Eu. magnicornis* Zett.** — Der vorigen Art und noch mehr *Echinomyia fera* sehr ähnlich und infolgedessen im weiblichen Geschlecht von der letzteren oft schwer zu unterscheiden. Die Bestäubung des Gesichts ist jedoch silberig, nicht gelblich schimmernd, und an den Beinen und Fühlern (3. Glied) tritt reines Schwarz auf.

Noch häufiger als die beiden genannten, von Mai bis September. — Verpuppung innerhalb der leeren Raupenhaut im Trichter, Tönnchen daher ziemlich dünnhäutig und hell gefärbt.

Wirte: *Lymantria dispar* L., *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske), *Hadena adusta* Esp., *Agrotis sp. ind.*

Peletieria.

***P. nigricornis* Meig.** — (Im Katalog der paläarkt. Dipt., v. III, p. 200, als *P. prompta* Meig. aufgeführt, die sich indessen nach der Type als die alpine *jugorum* Strobl herausgestellt hat.) Von den vorigen durch das schöne Ziegelrot (wenigstens im Leben), die schmälere, fast verschwindende Rückenstrieme und die ausgebreitetere weißschimmernde Bestäubung des Hinterleibes abstechend. Backen sehr breit, von mehr als halber Augenhöhe.

Juni bis September, besonders im Tiefland auf Dolden, Schafgarbe, Thymus, Armeria usw., zuweilen gemein. — Parasit des Schwalbenschwanzes (*Papilio machaon* L.), vor allem aber der schädlichen Saateulen, *Agrotis segetum* Schiff. (besonders in Südrußland) (Pospielow, Rev. appl. Entom., 1913, p. 540) und *A. vestigialis* Rott.

***P. ferina* Zett.** — Von der vorigen am sichersten durch die geringere Breite der Backen, welche die halbe Augenhöhe nicht erreicht, zu unterscheiden. Auch sind die beiden ersten Fühlerglieder rot, während *nigricornis* ganz schwarze Fühler hat.

Aus *Lasiocampa trifolii* Esp., *Arctia aulica* L. und *Parasemia plantaginis* L. (Vimmer) gezogen.

***P. Popelii* Portsch.** — Diese etwas kleinere und im Leben prächtig ziegelrote Art ist vor den beiden Gattungsgenossen durch das Auftreten von diskalen

Macrochaeten auf den mittleren Hinterleibsringen trefflich ausgezeichnet, während die letzteren bei jenen nur marginale tragen.

Juli bis August in Sandgegenden, z. B in den Dünen Hinterpommerns als die häufigste Art der ganzen Gruppe beobachtet. Dies legt die Vermutung nahe, daß auch sie die in solchen Gegenden oft stark auftretenden Agrotis-Arten als Wirte bevorzugt.

Linnaemyia.

***L. comta* Fall.** — Von der Größe des nahestehenden Micropalpus-Arten, schwärzlich, stark hellgrau bestäubt.

Einzeln von Ende Mai bis September. — Wohl in erster Linie Parasit von *Agrotis ypsilon* Rott., da sie auch in Nordamerika aus dieser gezogen wird; fernere Wirte: *Saturnia pavonia* L. (Vimmer), *Carneades messoria* Harr. (nordamerikanische Art).

Micropalpus.

Fliegen von 10—12 mm Länge.

Beine vollkommen gelb, Hinterleib gelbrötlich mit helleren und dunkleren Schillerflecken . . . . . *vulpinus* Fall.

Beine mit schwarzen Schenkeln, Hinterleib schwärzlich mit helleren Schillerflecken 1

1. Genitalien des ♂ schwarz . . . . . *pudicus* Rond.

— Genitalien des ♂ und außerdem noch der Rand des letzten Hinterleibsringes rot. . . . . *impudicus* Rond.

— nur die Genitalien des ♂ rot . . . . . *haemorrhoidalis* Fall.

Auch auf diese Gattung noch dürfte sich die Vorliebe für die Agrotis-Arten erstrecken.

***M. haemorrhoidalis* Fall.** — Juni bis September auf Dolden häufig. Wirte: *Agrotis C — nigrum* L., *Stilpnotia salicis* L. (v. d. Wulp).

***M. vulpinus* Fall.** — Von Ende Mai bis Ende September auf Dolden; auf *Peucedanum palustre* und im Heidekraut schon massenhaft beobachtet.

Wirte: *Hyloicus pinastri* L., *Hadena porphyrea* Esp., *Agrotis strigula* Thbg. (Kröber).

Gymnochaeta.

***G. viridis* Fall.** — Durch ihre starke Beborstung zwar den Tachinenhabitus verratend, steht sie (neben der folgenden Art) doch im übrigen durch ihre metallisch goldgrüne Färbung einzigartig unter den Tachinen da und gleicht somit von weitem ganz einer *Lucilia*.

Die ♂♂ schon vom ersten Frühjahr an an Baumstämmen, die ♀♀ bis Anfang Juni an der Bodenvegetation.

Als Wirte sind *Ortholitha limitata* Scop. und *Petilampa arcuosa* Hw. bekannt geworden. Doch hat es den Anschein, daß sie gelegentlich auch in der Nonne auftreten kann. Wenigstens erschien sie bei der letzten mitteldeutschen Nonnenkalamität (ca. 1908—1911) zugleich mit deren spezifischem Schmarotzer, der *Parasetigena segregata*, in den bedrohten Revieren, selbst in den sonst von ihr gemiedenen

einförmigen Nadelwäldern (im Juni) und vermehrte sich daselbst ebenfalls stark. Auffallend waren auch Riesenexemplare der Art, die sich da nicht selten zeigten, wo die Nonne vom Kiefernspinner begleitet wurde.

Wie alle bisherigen Arten und die ihr so nahestehende nächstfolgende dürfte auch *Gymnochaeta viridis* zur Fortpflanzungsgruppe 4 gehören. Ich habe legereife Weibchen aus der Natur eingetragen, von denen ich allerdings keine freiwillige Eiablage erhielt, da ich ihnen offenbar keinen passenden Wirt bieten konnte. Wohl aber setzte mir ein solches, auf dessen Hinterleib ich einen leichten Druck ausübte, ein Lärvchen an ein Blatt ab, das durch seine Winzigkeit und seine Bedeckung mit großen, wenn auch nicht dunkel gefärbten Chitinplatten ganz jenen der Echinomyia-Gruppe glich und auch ebenso in einem Becher stehend lebhaft hin und her pendelte. Auffallend war, daß es sich von seinem Becher sehr bald losmachte und behende weiterkroch. Möglich, daß es auch normalerweise seinen verborgen lebenden Wirt, wie etwa die in der Aira-Blattscheide lebende Raupe von *Petilampa*, selbst aufsucht, nachdem es in deren Nähe abgesetzt ist.

Chrysocoma.

***Ch. auratum* Fall.** — Außer im Frühjahr auch im Spätsommer beobachtet, meist viel seltener als die vorige.

Wirt: *Phibalapteryx tersata* Hb.

Ernestia.

♂ ohne Scheitel- und Ozellarborsten, Scheitel und Ozellenfeld nur behaart. 3. Fühlerglied etwa 1/3 länger als das 2. (Untergattung *Panzeria*) 1
Scheitel- und Ozellarborsten bei ♂ und ♀ deutlich 2
1. Schildchen mit gekreuzten Apikalborsten . . . . . *rudis* Fall.
— Schildchen ohne solche . . . . . *minor* Villen. *et* Niels.
2. 2. Fühlerglied verlängert, meist etwas länger als das 3. (Untergattung *Eurythia*) 3
— 3. Fühlerglied etwas oder viel länger als das 2. (Untergattung *Ernestia*) . . 4
3. Taster gelb. 2. Fühlerglied ganz rotgelb *pectinata* Girschn. (= *nemorum* Mg.)
— Taster schwarz. 2. Fühlerglied geschwärzt. . . . . *caesia* Fall.
4. Thorax mit vorderer Intraalarborste und Flügel mit deutlichem Randdorn (Stirnstrieme breit, weiß bestäubt) . . . . . *truncata* Zett.
— Ohne vordere Intraalarborste und ohne Flügelranddorn 5
5. Taster schwärzlich (Flügeladern dunkel gesäumt). *radicum* F. und *connivens* Zett.
— Taster gelb . . . . . *consobrina* Mg., *vivida* Zett. und *ignobilis* Mg. (= *nemorum auct. nec* Meig. auch im Katalog d. pal. Dipt., III, p. 213, fälschlich als *nemorum* Mg. aufgeführt).

In dieser Gattung kommt der allgemeine Tachinenhabitus in fast unübertroffener Weise zum Ausdruck; besonders die schwer zu unterscheidenden Arten der Untergattungen *Ernestia* und *Eurythia* haben eine mittlere Größe (9—12 mm lang), schwärzliche Färbung mit grauer

Bestäubung und Schillerflecken. Sie sind von Mai bis September, vornehmlich auf Dolden, anzutreffen. Sie gehören ebenfalls der Fortpflanzungsgruppe 4 an.

***E. radicum* F.** — Tönnchen: 8—9 mm lang, 3,5—4,5 mm breit, Vorderstigmen etwas vorstehend, Oberfläche fein runzelig gestreift. 3. Larvenstadium: Hinterstigmen von der verbreiteten Form, mit drei schlitzförmigen Spirakeln (also ähnlich *Tachina larvarum*). Am Schlundgerüst sind die Mundhaken von der häufig vorkommenden Sichelform mit breitem Grunde, aber von der Mitte ab sehr stark verschmälert, schlank und nur schwach gebogen auslaufend; Mittelstück schlank, Flügel von gleicher Länge, die ventralen schmaler, beide hinten wohlabgerundet und etwas eingebogen, die dorsalen vorn gezähnt. Im 2. Larvenstadium sind die Mundhaken breiter und stärker gebogen als im 3., die Pharyngealplatten ähnlich, aber schlanker.

Wirte: *Vanessa Jo* L., *Chaerocampa elpenor* L., *Deilephila galii* Rott., *Lophopteryx camelina* L., *Malacosoma castrensis* L. (Nielsen), *Spilosoma menthastri* Esp., *lubricipeda* L. (Nielsen, Morley), *Panolis griseovariegata* Goeze. Auch in Nordamerika vorkommend und dort im Frühjahr gezogen, aus Spinnerraupen (*Hyphantia*), die im Herbst eingetragen wurden.

In jedem Wirt entwickeln sich mehrere Larven, 2—7 Stück. Zweifellos mehrere Generationen in einem Jahr. So belegt nach Nielsens Beobachtungen die eine derselben im Juli die erwachsenen Raupen von *Malacosoma castrensis*. Die Verpuppung erfolgt in der Puppe des Wirtes. Die Fliege schlüpft im August, um alsbald ältere und jüngere Raupen von *Spilosoma lubricipeda* aufs neue zu infizieren. Aus diesem Wirt bohren sich die Larven aus und verpuppen sich im Boden. Elf auf diese Weise im Oktober erhaltene Tönnchen sah Morley im Juni des nächsten Jahres schlüpfen; einzelne Imagines erscheinen jedoch bereits im Herbst desselben Jahres. Auffallend erscheint wohl hierbei das verschiedene Verhalten des Parasiten den beiden Wirten gegenüber. In dem einen Falle geht er stets in den Puppenzustand des Wirtes mit über, in dem andern niemals. Indessen dürfte in diesem Falle die Erscheinung leicht und einfach ihre Erklärung in dem normalen Verhalten der verschiedenen Wirte finden. Während *M. castrensis* erwachsen sich stets rasch verpuppt, der Abtötung durch den Parasiten also leicht zuvorkommen kann, pflegt die Raupe von *Sp. lubricipeda* nach der Einstellung der Nahrungsaufnahme noch lange mit der Verwandlung zu zögern.

***E. connivens* Zett.** — Von Nielsen aus *Mamestra persicariae* L., zusammen mit einer zweiten Art, wahrscheinlich *Plagia trepida* Mg., gezogen. Tönnchen ohne vorstehende Hinterstigmen, aber mit knopfartig vorstehenden Vorderstigmen.

***E. consobrina* Meig.** — Sie tritt bereits im April auf und liebt später besonders *Thymus serpyllum*.

Wirte: *Lymantria dispar* L., *Cucullia artemisiae* Hufn.. ? *Saturnia pavonia* L. (Butler).

***E. caesia* Fall.** — Wirt: *Dianthoecia caesia* Bkh.

***E. rudis* Fall.** — Diese forstlich so wichtige Tachine fällt übrigens, abgesehen von den Merkmalen der Untergattung, auch schon durch ihre bedeutendere Größe (12—15 mm lang, 6 mm breit) unter den Gattungsgenossen auf sowie ferner durch den kleinen Kopf, die stark rauchbraun getrübte Umgebung der kleinen Querader, das rotgelbe Schildchen, im ♂ auch durch die meist rotgelben Seiten des Hinterleibes. Das ♀ ist leicht an der breiten Stirn zu erkennen, während beim ♂ die inneren Augenränder nach hinten so stark konvergieren, daß sie hier fast zusammenstoßen.

Von Anfang Mai bis in den Juli hinein fast überall häufig, so auch in den Fichtenwaldungen des Berglandes, im Tiefland zuweilen in ungeheurer Menge, die ♂♂ meist auf Blättern und Zweigen.

Tönnchen braunschwarz, mit fein querrunzeliger Oberfläche, 7—9 mm lang, 3—5 mm breit. An dem Schlundgerüst ist die beilförmige Gestalt des Mittelzahns besonders bemerkenswert; eine eingehende Beschreibung erübrigt die Abbildung aller drei Stadien in Abb. 13. Das gleiche gilt für die Gestalt der Junglarve, vgl Abb. 2. Im 2. Stadium zeigt die Larve am letzten Segment einen Gürtel vorwärts gerichteter Dornen mit langem Grundteil und kurzer Spitze und entbehrt der Vorderstigmen. 3. Larvenstadium: 5—15 mm lang. Deutliche Dornengürtel am ersten und letzten Segment, am letzteren die Dornen etwas abgeplattet. Vorderstigmen in zwei Hauptäste geteilt mit je etwa 30 Knospen. Hinterstigmen mit schwarzem Rand und zwei etwas einspringenden Stegen; die drei Spirakula sehr lang bandförmig und aufgeknäuelt (vgl. Abb. 16 c). Afteröffnung hinter der letzten Segmentgrenze.

E. rudis ist als Hauptfeind der Kieferneule (*Panolis griseovariegata* Goeze), woher auch ihr zeitenweise massenhaftes Auftreten in Kiefernwaldungen herrührt, eine der forstlich wichtigsten Tachinen und diesem ihrem spezifischen Wirte in ihrer Flugzeit und einfachen Generation im Jahreslaufe auch vollkommen angepaßt. Wie aus ihrer Häufigkeit auch anderwärts aber schon hervorgeht, kann sie kaum auf diesen einen Wirt beschränkt sein. So wird als solcher für Rußland auch der Kiefernspinner, *Dendrolimus pini* L. (Wassiljew), angegeben, und namentlich wurde sie zahlreich in Dänemark aus *Taeniocampa stabilis* View. von Eiche gezogen. Bei Nonnenkalamitäten macht sie sich indessen nicht irgendwie bemerklich. — Obwohl sie zur Fortpflanzungsgruppe 4 gehört, zählte Prell doch in ihrer Vagina nicht mehr als etwa 500 Eier, wie ich selbst schon vordem (vgl. Tharandter, Zoolog. Miszellen, III), und schätzt 900 als deren Höchstzahl (vgl. S. 17 bzw. Bd. 6, 1, S. 201). Entsprechend ihrer schon früh im Jahre beginnenden Flugzeit hat kühle Temperatur, wie experimentell gezeigt worden ist, auf die Reifung der Geschlechtsprodukte bei ihr einen weit geringeren Einfluß als bei dem mehr sommerlichen Hauptschmarotzer der Nonne, *Parasetigena*. An den nackten Eulenraupen sind die Einbohrstellen der jungen Maden meist als dunkle Flecken leicht zu erkennen: der von dem primären Atem-

loch ausgehende dunkle Trichter scheint durch die dünne Raupenhaut hindurch. In jedem Wirt gelangt nur je eine Made zur Entwicklung. Sie verläßt denselben stets schon vor dessen Verpuppung und begibt sich selbst in den Boden. Hier finden sich in den Tönnchen die *pupae liberae* bereits Anfang August vollständig ausgebildet.

***E. minor* Villen. et Niesen.** — Diese einem kleinen Exemplar der vorigen äußerst ähnliche Art wurde ganz neuerdings in Dänemark aus *Taeniocampa pulverulenta* Esp. und *Calymnia trapezina* L. gezogen. Sie gleicht ihrer größeren Verwandten auch biologisch vollkommen. Man würde geneigt sein, sie auch nur für eine kleinere Form der letzteren anzusehen und die geringfügigen Abweichungen im Bau des Schlundgerüstes der Larve sowie die geringere Größe (9—10 mm Länge) der Fliege, das Fehlen der gekreuzten Apikalborsten und die etwas breitere Stirn des ♂ auf das Schmarotzen in einem anderen Wirt zurückzuführen, wenn nicht ein in der Tat auffallender morphologischer Unterschied bestehen bliebe. Im 3. Larvenstadium zeigen die Hinterstigmen nicht die für *E. rudis* so charakteristischen bandförmigen und aufgeknäuelten Spirakeln, sondern die letzteren haben die so gewöhnliche Form der drei Schlitze (wie z. B. bei *Parasetigena*).

Meriania.

Plumpe Fliegen von mittlerer Größe und ähnlicher Färbun gwie *Ernestia rudis*, die im ersten Frühjahr an sonnenbeschienenen Baumstämmen angetroffen werden. Die seltenere *argentifera* Meig. ohne apikale Skutellarborsten, die mehr genannte *puparum* F. mit zwei schlanken gekreuzten Borsten an der Spitze des Schildchens.

Als Wirt der ersteren wird *Mesogona oxalina* Hb., als solcher der letzteren *Panolis griseovariegata* Goeze genannt. Doch dürfte diese letztere Angabe nur mit Vorsicht aufzunehmen sein, da die Erscheinungszeiten von Wirt und Schmarotzer zu wenig zusammenfallen. Die Zugehörigkeit der Art zur Fortpflanzungsgruppe 4 gilt indessen als hinlänglich feststehend. Hartig will *M. puparum* zahlreich aus den Raupen der Kieferneule erhalten haben und gibt als Schwärmzeit der Fliegen Mitte Mai an; aber schon Ratzeburg argwöhnt, daß Hartig seine *N. glabrata* Mg. vor sich gehabt hat, die wiederum kaum etwas anderes als *Ernestia rudis* vorstellt (siehe weiter unten)![1])

Eversmannia.

***E. ruficauda* Zett.** — Nicht häufige, kleinere, etwas metallisch glänzende, graubestäubte Art, leicht kenntlich an der roten Spitze des Hinterleibs und den fast gefleckt erscheinenden Flügeln.

Von Mai bis August beobachtet. Wirte: *Notodonta phoebe* Siebert, *Larentia autumnalis* Ström.

---

[1]) Torka beschreibt in Zeitschr. wiss. Insektenbiol., v. 6., p. 402, infolge irrtümlicher Bestimmung die Eiablage von *M. puparum* F. Wie indessen aus dem mir zugesandten Material hervorgeht, hat er in Wirklichkeit *Winthemia quadripustulata* F. vor sich gehabt, deren bereits bekannte Biologie denn auch durch seine Angaben trefflich bestätigt wird.

Lypha.

***L. dubia* Fall.** — 5—6 mm lang, grünlich metallisch schimmernd, Flügel am Grunde und Vorderrande rauchgrau getrübt.

Vom ersten Frühjahr bis in den Juni an Zweigen, auf Blättern, *Chrysosplenium* usw., im Walde und an dessen Rändern oft massenhaft, besonders auf Weidenarten. Gilt in Südfrankreich als nützlich in den Weidenhegern, offenbar als Schmarotzer von Blattkäferlarven. Als Wirt ist auch bereits die Larve von *Melasoma populi* L. festgestellt sowie eine Tagfalterraupe, *Cyaniris argiolus* L.; vermutlich hat aber das variable Tier noch viele weitere Wirte.

Nemoraea.

Größere (12—15 mm lange) Formen mit rotgelbem Schildchen und seitlich rotgelb durchscheinendem Hinterleib, wohl einzigartig dastehend (unter den *Tachininae*) durch das oberseits behaarte Thoraxschüppchen.

Die drei Arten *glabrata* Meig., *pellucida* Meig. und *rubica* Meig. sind so schwer auseinanderzuhalten, daß sie bis auf weiteres wohl ebensogut als identisch betrachtet werden könnten. Jedenfalls sind Irrtümer in den Bestimmungen der aus Wirten gezogenen Stücke nicht ausgeschlossen. So gibt v. d. Wulp (1869) selbst an, daß seine aus *Panolis griseovariegata* Goeze gezogenen, 1863 als *glabrata* bestimmten Stücke *pellucida* seien. Auch Ratzeburg will dieselbe in Menge im Frühjahr aus der Kieferneule erhalten haben. Es erscheint aber sehr fraglich, ob eine *Nemoraea* überhaupt bei diesem Schädling schmarotzt. Gegenwärtig werden solche wenigstens weder in Kiefernwaldungen noch zur entsprechenden Jahreszeit beobachtet. Vielmehr zeigen sich die meist keineswegs häufigen Fliegen erst Ende Juli und im August auf Laubgebüschen, vorzugsweise in Flußtälern auf den Blättern (*Petasites*) der Uferflora. Nimmt man hinzu, daß die älteren Forstentomologen, die doch die Parasiten der Kieferneule so ausgiebig gezogen haben, deren wichtigsten und häufigsten Schmarotzer, *Ernestia rudis*, nicht kennen, ihre Beschreibungen von *Nemoraca glabrata* dagegen trefflich auf die letztere passen, so liegt die Annahme wohl nahe genug, daß sie diese beiden Arten verwechselten[1]).

Als Wirte von *Nem. pellucida* Mg. werden im besonderen noch angegeben: *Euplexia lucipara* L., *Trachea atriplicis* L., *Amphidasis betularia* L. und *Spilosoma lubricipeda* L. sowie von *N. rubrica* Mg. *Sphinx ligustri* L., *Demas coryli* L., *Mamestra aliena* Hb. und *Leineri* Frr.

Sturmia.

Beide Geschlechter mit einer dichten Reihe gleichlanger Wimperbörstchen auf der Hinterseite der Hinterschienen, die höchstens durch eine längere Borste

[1]) Auch die in der Kieferneule schmarotzende *Winthemia amoena* Mg. mag teilweise hinter der *N. glabrata* stecken; wenigstens wird Schiners Beschreibung der letzteren auf die erstere bezogen (vgl. Katalog d. paläarkt. Dipteren, III, S. 229).

unterhalb der Schienenmitte unterbrochen wird, eine Bildung, wie sie auch *Winthemia* und *Carcelia* eigen ist. Abdomen nur mit Marginalmacrochaeten, vier postsuturale Dorsozentralborsten, Kreuzborsten des Schildchens nach hinten gerichtet. Eine besondere Auszeichnung tragen noch die ♂♂ in dieser Gattung in Gestalt eigentümlicher, sammetartiger Fleckchen auf der Unterseite der mittleren Hinterleibsringe, die von sehr dichtstehenden schwarzen Börstchen gebildet werden. Ihre Lage und Form ist für die einzelnen Arten sehr charakteristisch.

Nur mit drei Sternopleuralborsten (bei beiden Geschlechtern). Hinterschienen bei ♂ und ♀ gleichmäßig gewimpert, ohne längere Zwischenborste. Haarfleck auf der Unterseite des 3. Ringes jederseits am Seitenrande liegend, nicht scharf begrenzt und etwas auf die Oberseite übergreifend, von oben in gewisser Richtung als dunkler Schillerfleck zu beiden Seiten des 3. Ringes erscheinend (Subgen. *Sturmia*) . . . . . *scutellata* R.-D.

Mit vier Sternopleuralborsten (bei beiden Geschlechtern). (Subgen. *Argyrophylax*) 1

1. Ozellarborsten fehlend. ♂: Hinterschienen, in der Wimperreihe mit längerer Borste unterhalb der Schienenmitte, Unterseite des 3. Ringes jederseits mit großem, abgerundet viereckigem Haarfleck, der den Vorder- und Hinterrand des Ringes erreicht; 4. Ring jederseits mit kleinerem, aber dichter behaartem Fleck . . . . . *quadrimaculata* Girschn.
— Ozellarborsten vorhanden 2
2. Ozellarborsten weit vor dem vorderen Punktauge stehend. Hinterschienen ohne längere Zwischenborste. ♂: 3. Hinterleibsring unterseits mit großem, scharf umgrenztem, quadratischem Haarfleck jederseits, dem noch ein kleinerer auf dem 4. Ringe entspricht . . . . . *atropivora* R.-D.
— Ozellarborsten neben oder dicht hinter dem vorderen Punktauge stehend. . 3
3. Wangen unterhalb der Stirnborstenreihe etwas behaart. Hinterschienen mit längerer Zwischenborste. Unterseite des 3. Hinterleibsringes beim ♂ jederseits in der Mitte mit ziemlich kleinem, scharfbegrenztem, kreisrundem Haarfleck. *bimaculata* Hart.
— Wangen unterhalb der Stirnborsten kahl. Hinterschienen ohne Zwischenborste. Die Haarflecken des ♂ am 3. Ringe nicht scharf umgrenzt, seitlich gelegen und etwas auf die Oberseite übergreifend, wo sie als schwarze Schillerflecken erscheinen. (Taster schwarz) . . . . . *bella* Mg. (= *vanessae* R.-D., = *pupiphaga* Rond.)

Eine weitere im Katalog der paläarktischen Dipteren aufgeführte Art, für die das Subgenus *Xylotachina* errichtet wurde, *ligniperdae* B. B., stellt sich mit immer größerer Sicherheit als identisch mit der später zu behandelnden *Lydella ambulans* Rond. heraus. Dagegen ist eine im obigen Katalog noch nicht genannte, hierher gehörige und besonders *St. bimaculata* nahestehende Tachine ganz neuerdings aus südeuropäischen Winternestern des Goldafters in Nordamerika gezogen worden, die *Zygobothria nidicola* Towns. In die Gattung *Sturmia* gehört auch die berühmte Tachine der ost- und südasiatischen Seidenraupen, die *St.* (subgen. *Crossocomia*) *sericariae* Corn., welche zugleich auch Parasit des japanischen Schwammspinners ist. (Merkwürdigerweise kam eine von ihr nicht zu unterscheidende Fliege bei den amerikanischen Zuchten auch aus westfranzösischem Schwammspinnermaterial aus.)

St. *scuctellata* R.-D. — In der Länge und Breite den größten Exemplaren *Ernestia rudis* gleichend, ebenfalls mit rötlichem Schildchen, durch reichlichere

Bestäubung aber viel heller, nämlich schiefergrau erscheinend, auf dem Thorax matt, am Hinterleib schillernd.

Im Mai und Juni im Tiefland auf Blättern, Dolden usw. — Gezogen aus *Vanessa antiopa* L., *Acherontia atropos* L., *Dendrolimus pini* L. (Baer) und *Lymantria dispar* L. (Fiske). Als Parasit der beiden letzteren wirtschaftlich bedeutungsvoll. — Wie die ihr nahestehende Tachine der Seidenraupe, an der die der *Gonia*-Gruppe eigentümliche Fortpflanzungsweise entdeckt wurde, der letzteren angehörig. Die Oberfläche des winzigen, schwarzen Eies durch eine netzartige Skulptur in zahlreiche polygonale Felder geteilt.

Im Wirt gelangt nur je eine Made zur Entwicklung; ihr sekundäres Atemloch befindet sich an einer Haupttrachee, in der Nähe eines Stigmas. Beim Kiefern- und Schwammspinner erlangt die Larve erst in deren Puppe ihre Reife, die sie verläßt, um sich im Boden zu verpuppen und hier zu überwintern, und zwar so vollständig entwickelt, daß man von einer Überwinterung der ungeschlüpften Inago im Tönnchen sprechen könnte. Die Generation ist also einjährig und namentlich der des Schwammspinners vollkommen angepaßt.

***St. bimaculata* Hart.** — 5—9 mm lang, schwärzlich mit weißgrauer Bestäubung und Schillerflecken. Die hellen Teile des Kopfes, besonders das Untergesicht, schimmern entweder silbernweißlich oder — und zwar namentlich bei südeuropäischen Stücken — goldgelb. Letztere wurden von Hartig als *gilva* bezeichnet, die auch im Katalog der paläaktischen Dipteren noch als Art aufgeführt wird. Indessen bieten weder die Morphologie noch Biologie eine weitere Handhabe, hier eine Trennung vorzunehmen, so daß *gilva* am besten als Synonym oder höchstens als Varietät zu *bimaculata* gestellt wird.

Von Mai bis September, besonders im Tiefland zuweilen sehr zahlreich, z. B. auf Euphorbia, Pastinak usw.

Wirte: *Dendrolimus pini* L. (Hartig, Ratzeburg, Eckstein, Baer), *Lymantria dispar* L. (Ratzeburg, Hartig, Howard und Fiske) und *monacha* L. (Ratzeburg, Tharandter Sammlung), *Panolis griseovariegata* Goeze (Hartig, Ratzeburg). *Lophyrus pini* L. (Baer), *similis* Htg. (Hartig), *pallidus* Kl., *virens* Kl., *frutetorum* F., *socius* Kl., *sertifer* Geoffr. (= *rufus* Kl.) (Sajo, Baer) und *polytomus* Htg. (= *hercyniae* Htg.) (Kramer). Die Form *gilva* Htg. wurde im besonderen noch gezogen aus: *Lymantria dispar* L., *Stauropus fagi* L., *Lophyrus pini* L., *pallidus* Kl., *frutetorum* F., *laricis* Jur. und *sertifer* Geoffr. Wenn *St. bimaculata* auch bei den forstschädlichen Großschmetterlingen schmarotzt, so erlangt sie hierdurch doch kaum eine erhebliche Bedeutung; ja bei Nonnenkalamitäten ist nicht einmal ein Anwachsen ihres gewöhnlichen Bestandes wahrzunehmen; wohl aber ist sie von größter Wichtigkeit gegenüber den Kiefernblattwespen. Gegen deren Überhandnahme scheint sie eines der hauptsächlichsten natürlichen Gegengewichte zu bilden, und deren Lebensweise ist sie mit ihrer meist doppelten Generation im Jahre auch am besten angepaßt. Ja sie er-

scheint sogar mit diesem ihrem Hauptwirt sozusagen so eng verwachsen, daß sie auch von dessen öfters vorkommenden Abweichungen von den gewöhnlichen Generationsverhältnissen mit betroffen wird und ihre Entwicklung sich dann zur einfachen Generation und noch darüber hinaus verzögern kann (vgl. hierzu S. 34 bzw Bd. 6, 1, S. 218). Das Tönnchen findet sich im Boden. Die Made bohrt sich sowohl aus der LophyrusLarve noch vor deren Einspinnen aus als auch — und zwar in der Mehrzahl der Fälle — erst aus deren Kokon. Das Bohrloch befindet sich genau in der Mitte des einen Pols. Die Überwinterung erfolgt sehr häufig im Madenstadium, wie z. B. in der eingesponnenen Lophyrus-Larve; beim Kiefernspinner ist sie die Regel, und zwar als noch sehr jugendliche Made. Die letztere erlangt ihre Reife Mitte Mai und nach drei bis vier wöchiger Ruhe erscheint die Fliege. Aus den erst im Frühjahr geschlüpften Raupen der Kiefernеule sowie den Larven von *Lophyrus sertifer*, der einzigen Kiefernblattwespe mit nur einfacher Generation, erhält man die Fliegen von Ende Juli bis September. In jedem Wirt gelangt nur eine Made des Schmarotzers zur Entwicklung. Die Fortpflanzungsweise der Art scheint eine ähnliche zu sein, wie sie der *Echinomyia*-Gruppe eigen ist.

***St. bella* Mg.** — In erster Linie Schmarotzer unserer häufigen großen Tagfalter (daher von R.-D. treffend *vanessae* benannt): *Vanessa antiopa* L., *io* L., *urticae* L. und der südlichen Form der letzteren, *ichnusa* Bon., *Pyrameis atalanta* L. und *cardui* L., *Araschnia levana* L. Sommergen. *vrorsa* L., *Argynnis* sp. Ferner aus einigen Spinnern gezogen: *Gastropacha quercifolia* L. und *Trichiura crataegi* L.

***St. atropivora* R.-D.** — Die Larven in großer Zahl gesellig in der Raupe des Totenkopfes, *Acherontia atropos* L. Eine einzige solche lieferte bis zu 80 Stück Tönnchen, in einem andern Falle 44 Fliegen. Außerdem gezogen aus *Vanessa io* L., *Lymantria dispar* L., *Notodonta trepida* Esp. und *Acronicta tridens* Schiff. (Kröber). Wahrscheinlich zur Fortpflanzungsgruppe 6 gehörig.

***St. nidicola* Towns.** — Im Freien noch kaum erbeutet, jedoch aus italienischen und südfranzösischen Winternestern des Goldafters, *Euproctis chrysorrhoea* L., leicht zu ziehen. Ausgezeichnet durch den starken Dimorphismus der Geschlechter, die man verschiedenen Gattungen zuteilen würde, wenn ihre Zusammengehörigkeit nicht erwiesen wäre. Mit ihrer einjährigen Generation ist die Art ihrem Wirt biologisch vollkommen angepaßt. Die Fliege kommt noch zur Flugzeit des Goldafters aus und pflanzt sich möglicherweise nach der Art der Echinomyien (4. Gruppe) fort. Die Larve verbringt den Winter im ersten Stadium in dem gesellschaftlich in den bekannten Nestern überwinternden Räupchen, und zwar findet sie sich hier regelmäßig in der Wand des Vorderdarmes. Sie erlangt ihre Reife zugleich mit

der des Wirtes, d. h. während dieser sich einspinnt, zuweilen auch erst in dessen Puppe. Die Verpuppung der Tachine ist ebenso eigentümlich wie die der *Eudoromyia magnicornis:* sie erfolgt gleichfalls in der leeren Raupenhaut noch im Trichter; das Tönnchen bleibt dünnhäutig und hellgefärbt.

Winthemia.

Wangen ganz feinhaarig. Backen schmal oder linear 1
Wangen nur in der oberen Hälfte behaart. Breite der Backen fast 1/3 der Augenhöhe erreichend. Stets mit marginalen Macrochaeten Mit vier Sternopleuralborsten . . . . . (Subgen. *Catagonia*) *aberrans* Rond.
1. Mit nur zwei Sternopleuralborsten (Subgen. *Winthemia*). 2
— Mit drei Sternopleuralborsten (mit einer oberen langen zurückgebogenen Stirnborste und marginalen Macrochaeten).
(Subgen. *Chaetolyga*) *amoena* Mg.
2. Macrochaeten auf den mittleren Ringen gänzlich fehlend oder doch so kurz, daß sie sich vor der übrigen Behaarung nicht auszeichnen 3
— Hinterleibsringe wenigstens vom 2. an mit marginalen Macrochaeten. Mit hochroter Hinterleibsspitze, die von dem meist schwärzlichen übrigen Abdomen mit seinen sehr lebhaften, silberigen Schillerflecken grell absticht.
quadripustulata F., *erythrura* Mg., *cruentata* Rond., *nigrithorax* Egg. und *apicalis* Mg.
3. Hinterleib rotgelb, dicht gelblich und silberig bestäubt, erster und letzter Ring schwarz, auf der Mitte des 2. Ringes ein schwarzes Fleckchen, von dem eine feine Rückenlinie nach hinten sich erstreckt. . . . . *speciosa* Egg.
— Hinterleib rotgelb, 1. Ring und eine breitere Rückenstrieme schwarz; die weißlich schimmernde Bestäubung auf die Seiten der mittleren Ringe beschränkt . . . . . *xanthogastra* Rond.

***W. amoena* Mg.** — Einem kleineren Exemplar von *Ernestia rudis* nicht unähnlich, aber der Kopf breiter und die helle Bestäubung viel reicher und lebhafter.

Gleich dieser Parasit der Kiefereule, *Panolis griseovariegata* Goeze (Kramer, Baer), biologisch ihrem Wirt wohl auch ebensogut angepaßt, jedoch weit weniger zahlreich auftretend. Flugzeit: Mai bis Juni.

***W. quadripustulata* F.** — Die in der Bestimmungstabelle neben dieser aufgeführten Arten sind zunächst nur auf so geringfügige Abweichungen begründet, daß vorläufig kaum etwas im Wege steht, sie alle unter dem obigen Namen zu vereinigen und nur als Färbungsabänderungen zu betrachten. Ist das Auftreten der letzteren bei der großen Zahl der Wirte und bei der weiten Verbreitung doch naheliegend genug. Mit der ersteren hängt auch das Schwanken in der Länge von 5—11 mm zusammen.

Diese durch ihre rote Hinterleibsspitze auffallende Tachine ist nicht nur über die Alte Welt, sondern auch über Nordamerika weit verbreitet, nicht nur fast das ganze Jahr, d. h. von April bis Oktober, anzutreffen, sondern auch eine der häufigsten Raupenfliegen überhaupt, besonders im Frühjahr und Spätherbst, und zwar alljährlich in fast sich gleich bleibender Weise. Sie kann daher vielerorts und im gewöhnlichen geradezu als die häufigste Tachine bezeichnet werden.

Wirte: *Thais polyxena* Schiff., *Vanessa io* L. (Nielsen) und *urticae* L. (Nielsen), *Agynnis aglaja* L., *Sphinx ligustri* L. (Kröber), *Chaerocampa*

elpenor L. (Kramer), *Saturnia pavonia* L. und *spini* Schiff., *Dicranura vinula* L., *Mamestra pisi* L., *Ammoconia caecimacula* F. (Kramer), *Brotolomia meticulosa* L. (Nielsen), *Nonagria geminipuncta* Hatsch. (Kramer), *Cucullia artemisiae* Hufn., *asteris* Schiff., *prenanthis* B., *lychnitis* Ramb. (Nielsen), *verbasci* L. (Tarnani), *scrophulariae* Cap. (Kramer) und *umbratica* L. (Kramer), *Plusia* sp., *Heliothis armigera* Hb., *Catocala nupta* L., *Urapteryx sambucaria* L. In Nordamerika ebenfalls Parasit von Schmetterlingsraupen, deren Coquillett 14 aufzählt, darunter die bekannten Schädlinge *Laphrygma frugiperda* S. u. A. und *Orgyia leucostigma* S. u. A., vor allem aber die auch in Westeuropa vorkommende *Leucania unipuncta* Haw., ferner die Spinner *Attacus*, *Datana*, *Telea*, *Halisidota*, die Schwärmer *Alypia* und *Protoparce* und den Tagfalter *Peridromia*. Im besonderen wurde die Form *apicalis* Mg. noch gezogen aus: *Saturnia pavonia* L., *Malacosoma neustria* L., *Dianthoecia capsincola* Hb., *Ortholitha cervinata* Schiff.; die Form *cruentata* Rond. aus: *Saturnia pyri* Schiff. und *Dasychira pudibunda* L.; die Form *erythrura* Mg. aus: *Cucullia verbasci* L. (Vimmer); die Form *nigrithorax* Egg. aus: *Saturnia pavonia* L.; die Form *meditata* Mg. aus: *Catocala nupta* L. — Der Fortpflanzungsgruppe 1 angehörig. Das Ei 0,5 mm lang und 0,35 mm breit, elfenbeinweiß, stumpf an beiden Polen, mit kurzer grader Sutur (präformierter Bruchlinie), die nicht in einen einwärts gekrümmten Bogen ausläuft. Primäres Atemloch. In ein und demselben Wirt kommen 1—4 Larven zur Entwicklung. Verpuppung außerhalb desselben. Überwinterung als Tönnchen. Jedenfalls mehr als eine Generation im Jahre.

***W. xanthogastra* Rond.** — Obwohl kaum größer als die vorige Art, bevorzugt sie doch als Wirte unsere größten Schmetterlingsraupen und ist vor allem der Parasit des Ligusterschwärmers, *Sphinx ligustri* L. Charakteristisch ist daher für sie die große Zahl von Larven, die z. B. in dem ebengenannten Wirt sich finden. In einer Puppe desselben wurden bis zu 74 Stück reifer Larven gezählt, und noch waren keineswegs alle Eier, die an der abgestreiften Raupenhaut hafteten, geschlüpft. Bei mir kamen 18 Stück aus einer Puppe aus. Nach Tarnani legt das Weibchen über 90 Eier an eine Raupe ab, von denen die Hälfte zu Fliegen sich entwickeln können. Riedel zog aus der Puppe des Totenkopfes, *Acherontia atropos* L., im September etwa zwölf Fliegen.

Wirte sind ferner: *Chaerocampa elpenor* L. (Nielsen), *Smerinthus ocellata* L. und *populi* L., *Dendrolimus pini* L. (Riedel), *Acronicta tridens* Schiff., *Brachyonycha sphinx* Hufn., *Catocala sponsa* L.

Im übrigen gleicht jedoch *W. xanthogastra* biologisch fast ganz der *W. quadripustulata*. Die Larven erreichen ihre Reife bald vor, bald nach der Verpuppung des Wirtes. Das Ei ist ebenfalls 5 mm lang, indessen zugespitzt am hinteren Pol, die Anheftung an der Raupenhaut die gleiche, wie auch das primäre Atem-

loch. Der Mittelzahn des 1. Larvenstadiums grabstichelförmig, fast gerade, vorn sehr schräg abgestutzt und hier sehr fein sägezähnig. Im 3. Stadium gleicht das Schlundgerüst dem von *Tachina larvarum* (vgl. Fig. 12c); nur sind die Zacken am Grunde des vorderen Abschnitts (Haken) länger und breiter sowie vorn abgestutzt; ebenso ähneln jener die Hinterstigmen mit ihren drei schlitzförmigen Spirakeln. Tönnchen 6—7 mm lang, 2½—3 mm breit; Oberfläche stark nadelrissig; Analpapillen einen querliegenden starken Knoten bildend, der breiter ist als die Stigmenplatte.

***W. speciosa* Egg.** — Von der Größe der vorigen Art. Im September erbeutet. Aus dem Schwammspinner, *Lymantria dispar* L. gezogen.

Carcelia R. D.

Nach Villeneuves neuesten Studien eine sehr natürliche Gruppe nahe verwandter, schwer zu unterscheidender Arten. Die Gattung umfaßt alle Formen des Exoristentypus, die nur 2 Sternopleuralborsten, völlig nackte Wangen, große Augen und daher schmale Backen haben.

Übersicht der Arten. (Nach Villeneuve.)

I. Beine ganz schwarz.
— Aschgrau. 3 Dorsozentralborsten (hinter der Naht) *C. recusata* Pand. (= *susurrans* Rond.).
— Schwarz mit heller Binde am Grunde des 2. und 3. Hinterleibsringes. 4 Dorsozentralborsten *C. bisetosa* B. B. (= *hortulana* Egg. = *clavipalpis* Pand.).

II. Beine schwarz mit hellen Schienen.
A. Gleichmäßig gelbgrau bereift.
1. Vorderschienen mit 2 mittleren Borsten. *C. rutilla* B. B. (nec. Rond.).
2. Vorderschienen mit 1 mittleren Borste.
a) Länglich-schmal . . . *C. leucophaea* Rond. (= *susurrans* B. B.).
b) Eiförmig-breit.
— Gelblicher bereift . . . . . *C. excisa* Fall.
— Graulicher bereift . . . . . *C. separata* Rond.

B. Grau gefärbt, ♂♂ seitlich am Grunde des Hinterleibes rötlich.
1. Mit unregelmäßigen diskalen Macrochaeten.
a) Eiförmig.
— Schienen innen am Grunde geschwärzt. Stirn ziemlich schmal (beim ♂ ⅖ der Augenbreite) und kaum vorspringend. Die auf die Wangen herabsteigenden Stirnborsten dem Clypeus genähert *C. cheloniae* Rond. (= *comata* Rond. = *biserialis* Schin. = *dubia* B. B.).
— Schienen, besonders die vorderen, kaum geschwärzt. Stirn breit (beim ♂ ⅘ der Augenbreite) und vorspringend. Stirnborsten von Clypeus und Auge gleich weit entfernt *C. laxifrons* Vill. (= *lucorum* apud B. B.).
b) Länglich-schmal. Düsterer gefärbt . . . . . *C. Kowarzi* Vill.
2. Ohne diskale Macrochaeten, nur mit borstiger Behaarung auf der Scheibe der Hinterleibsringe.
a. Eiförmig. Borstige Behaarung des Hinterleibes kurz. Die Stirnborsten steigen kaum bis zur Höhe des Endes des 2. Fühlergliedes herab.

— 2. Ring mit 2 marginalen Macrochaeten[1]). Stirnstrieme schmal. Fühlerborste nur am Grunde verdickt
C. bombylans R. D. (= *gnava* Macq.).
— 2. Ring mit 4 marginalen Macrochaeten. Stirnstrieme breit. Fühlerborste ein beträchtliches Stück verdickt. *C. gnava* Mg.

b) Länglichschmal. Borstige Behaarung des Hinterleibes lang. Stirnborsten bis zur Höhe des Ansatzes der Fühlerborste herabsteigend. 2. Ring mit 4 marginalen Macrochaeten
C. lucorum B. B. (nec Mg., nec Rond.).

Ebenso wie morphologisch mögen die *Carcelia*-Arten auch biologisch eine gute natürliche Gruppe ausmachen; denn bei der außerordentlichen äußeren Ähnlichkeit der kleineren bis mittelgroßen, oft graugelb bestäubten Fliegen dürfte wohl auch allen die von *gnava* und *cheloniae* bekannte, bis jetzt einzig dastehende Fortpflanzungsweise mittelst gestielter Eier (Gruppe 10) gemeinsam sein. Die weitere Sonderung der zahlreichen Formen innerhalb der Gruppe und Abgrenzung der Arten gehört indessen zu den schwierigsten Aufgaben der Tachinensystematik. Ein Vergleich zwischen den maßgebenden Aufstellungen *Villeneuves* (siehe obige Übersicht) und der Anführung der Arten mit ihren Synonymen in dem Katalog der paläarktischen Dipteren III, p. 233 ff., dürfte wenigstens auf den ersten Blick diese Aufgabe als einen kaum entwirrbaren Knäuel erscheinen lassen. Den folgenden Bezugnahmen der von den verschiedenen Autoren geschaffenen Benennungen auf einander und noch mehr den Angaben über die Wirte der einzelnen Arten ist daher auch bei aller angewandten Sorgfalt nur eine bedingte Gültigkeit beizumessen.

***C. gnava* Mg.** (= *angusta* B. B. p. p.). — Wirte: *Dasychira pudibunda* L. (Tharandter Sammlung, determ. Villeneuve; Vimmer), *Orgyia antiqua* L., *Lymantria dispar* L. (Fiske), *Stilpnotia salicis* L. (Nielsen), *Malacosoma neustria* L. (Nielsen), *Arctia caja* L. (Vimmer). Soweit die bisherigen Beobachtungen reichen, ist *C. gnava* die wirtschaftlich bedeutungsvollste Art ihrer Gattung. Sie vermag, wie wir sahen, einer Ringel- und Weidenspinnerkalamität Herr zu werden und nimmt in Südwesteuropa, wo sie besonders häufig ist, lebhaften Anteil an der Bekämpfung des Schwammspinners. Von Kramer, der sie gelegentlich eines Fraßes der Kieferneule zahlreich Anfang Juni beobachtete, wird sie auch als Schmarotzer dieser vermutet. — Das Ei (vgl. Abb. 4) ist 0,75—1 mm lang, langestreckt und an beiden Polen zugespitzt, zarthäutig durchscheinend; sein Hinterende ist in eine fadenförmige Verlängerung ausgezogen, deren Ende erweitert und umgebogen ist. Mit dem letzteren wird es an die langen Haare der Spinnerraupen angeklebt, seltener auf der Haut selbst,

[1]) Beim ♀ kommen allerdings auch 4 Macrochaeten wie überhaupt längere Borstenhaare vor, so daß die Angaben ganz präzis nur für die ♂♂ sind.

letzteres besonders bei dem schwach behaarten Ringelspinner. Nach dem Ausschlüpfen wandert das Lärvchen so lange umher, bis es die ihm passende Stelle zum Einbohren gefunden hat. Erstes Larvenstadium freilebend im Inneren des Wirtes. Das sekundäre Atemloch in der Haut, gewöhnlich an der Grenze der Segmente. Die Formen des Schlundgerüstes in den drei Stadien werden durch die Abbildung (Abb. 46) besser gekennzeichnet als durch beschreibende Worte. Hinterstigmen mit zwei einspringenden Stegen, einem schmalen und einem gegabelten breiten; die drei Spirakeln schmal schlitzförmig. In einem Wirt gelangen je nach dessen Größe 1—4 Larven zur Entwicklung, die ihre Reife erst nach dessen Verpuppung erlangen. Mit seltenen Ausnahmen verlassen sie die Wirtspuppe, um sich in den Boden zu begeben. Tönnchen 5,5—8 mm lang und 3—4 mm breit, fein querrissig und -runzelig. Aus den im Vorsommer belegten Weidenund Ringelspinnern erscheinen die Fliegen Ende Juli und Anfang August, so daß sie offenbar eines Zwischenwirtes bedürfen und eine doppelte Generation haben. Ein von Torka aus dem Ringelspinner gezogenes Stück war schon am 3. Juli geschlüpft.

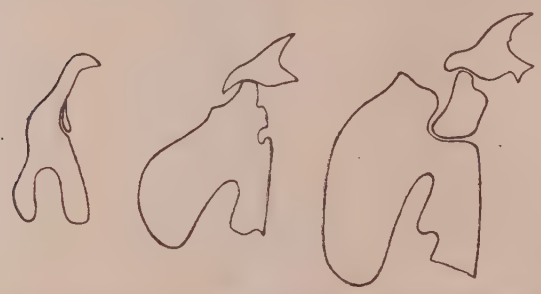


Abb. 46. Mundapparate der drei Larvenstadien von *Carcelia gnava* Mg. Nach J. C. Nielsen.

***C. cheloniae* Rond.** — Wirte: *Macrothylacia rubi* L., *Malacosoma castrensis* L. (Nielsen) und *neustria* L. (Wassiljew), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske, Townsand), *Lymantria dispar* L. (Wassiljew), *Stilpnotia salicis* L., *Phalera bucephala* L. (Riedel), *Arctia caja* L., *hebe* L. und *villica* L., *Spilosoma lubricipeda* L., *Phragmatobia fuliginosa* L. (Wachtl), *Hadena secalis* L., *Ammoconia caecimacula* F., *Orthosia pistacina* F., *Rhyparia purpurata* L. sowie die Blattwespen *Cimbex femorata* L. und *Acantholyda pinivora* Ensl. (*stellata* Christ). Im besonderen werden für *dubia* B. B. noch genannt *Arctia hebe* L., *Hipocrita jacobaeae* L., *Phlogophora scita* Hb. und für *comata* Rond. *Lymantria dispar* L., *Stilpnotia salicis* L. Obwohl in verschiedenen Forstschädlingen schmarotzend, scheint das polyphage Tier doch an keinen derselben besonders angepaßt zu sein, sondern sich mit seiner im Gegensatz zu *C. gnava* einjährigen Generation bald diesem, bald jenem näher anzuschließen und auch danach seine schwankende Flugzeit zu richten. Die Räupchen des Goldafters werden schon bald nach dem Verlassen

des Nestes im Frühjahr belegt, die des Mondvogels wohl noch bis in den September hinein.

Die Larve, besonders deren Schlundgerüste, von der vorigen Art wesentlich abweichend. Im 1. Stadium der Mittelzahn schwach gekrümmt, dorsale Flügel der Pharyngealplatten sehr langgestreckt, ventrale kurzdornförmig. Im 2. Stadium ist das Schlundgerüst viel langgestreckter als bei *gnava*, Mundhaken am Grunde weniger breit, ihre Endhälfte vollkommen sichelförmig, dorsale Flügel fast doppelt so lang, aber nicht viel breiter als die ventralen. Im 3. Stadium das Schlundgerüst dem von *Tachina larvarum* (siehe dort) weit ähnlicher als dem von *gnava*; die Hinterstigmen fast halbkugelig vorgewölbt, durch zwei Brücken werden die drei Spirakeln abgeteilt, die in viele Einzelknospen zersprengt sind (vgl. Abb. 16 d). Tönnchen kurzoval, mit feingestreifter Oberfläche, Hinterstigmen stark zapfenförmig vorstehend.

Die Tönnchen finden sich zu 2—5 Stück in der Puppe des Wirtes und überwintern in derselben; die Entwicklung der Fliegen innerhalb der ersteren erfolgt erst nach der Überwinterung. (In Nordamerika, wo *C. cheloniae* eingeführt ist, hat sie ebenfalls haarige Raupen (*Arctia docta* Walk., *Arachnis picta* Pack.) angenommen sowie die schädliche *Archips argyrospila* Walk., vgl. The Review appl. Entom. 1913, p. 226.)

***C. excisa* Fall.** (= *angusta* B. B. p. p.). — Wirte: *Sphinx ligustri* L., *Hyloicus pinastri* L., *Thaumetopoea processionea* L., *Pygaera curtula* L., *Pterostoma palpina* L., *Orgyia antiqua* L., *Dasychira pudibunda* L. (Vimmer), *Lymantria dispar* L. und *monacha* L., *Stilpnotia* L., *Malacosoma neustria* L. (Vimmer) und *castrensis* L., *Endromis versicolora* L., *Saturnia pyri* Schiff., *Arctia caja* L., *hebe* L. und *villica* L., *Callimorpha dominula* L., *Phragmatobia fuliginosa* L., *Drepana harpagula* Esp. (Riedel), *Cucullia scrophulariae* Cap., *Thalpochares pannonica* Frr., *Abrostola tripartita* Hufn. und *triplasia* L., *Bupalus piniarius* L. Für *angusta* B. B. wird noch besonders aufgeführt *Orgyia gonostigma* F.

***C. rutilla* B. B.** (= *flavicans* Macq. = *fulva* Mg.). — Wirte: *Dendrolimus pini* L. (Eckstein nach Kramer), *Bupalus piniarius* L. (Tharandter Sammlung. Wachtl). Dementsprechend auch zuweilen zahlreich in Kiefernwaldungen im Juli und August anzutreffen. Jedenfalls befinden sich noch weitere Wirte unter den bei *excisa* Fall. aufgeführten Arten, da von der letzteren erst gegenwärtig eine strenge Scheidung möglich ist. Gelegentlich mehrerer Kiefernspannerkalamitäten erzog ich *rutilla* in großer Zahl. Sie hatte als winzige Larve in der Puppe des Wirtes überwintert, verließ den letzteren im Frühjahr und schwärmte einige Zeit nach dem Auskommen des Spanners.

***C. lucorum* B. B.** — Als diese Art wurde von Villeneuve selbst der Parasit der Nonne, *Lymantria monacha* L., bestimmt, der bei dem letzten großen Fraße in der Oberlausitz in Menge auftrat, nach dem Erlöschen desselben aber bald wieder verschwand, und der sich auch sonst wenig bemerklich macht. Wegen der Verwechslungen von

lucorum mit *excisa* ist es indessen wohl möglich, daß die Art unter den bei der letzteren genannten noch weitere Wirte hat.

***C. laxifrons* Vill.** — Diese erst gegenwärtig erkannte Art ist wohl früher mehrfach als *lucorum* Mg. bestimmt worden. Da die letztere aber teilweise identisch mit *excisa* Fall. ist, befinden sich möglicherweise unter den bei dieser genannten Wirten auch solche von *laxifrons*.

***C. leucophaea* Rond.** — Wirte: *Zygaena purpuralis* Brünn., *Acronicta psi* L.

***C. bisetosa* B. B.** — Wirte: *Geometra vernaria* Hb., *Acronicta alni* L. und *psi* L. (Morley).

***C. recusata* Pand.** — Wirt: *Lymantrta dispar* L.

Exorista.

Die Gattung *Exorista* bietet dem Systematiker nicht weniger Schwierigkeiten als *Carcelia*. Ein Vergleich zwischen den in folgendem aufgeführten Artnamen mit ihren Synonymen und den Angaben im Katalog der paläarktischen Dipteren, v. III, p. 238 ff., zeigt, wie inzwischen bereits ein weiterer Fortschritt, und zwar im Sinne der Vereinfachung, erzielt ist. Die schwierige Bestimmung der Arten läßt sich aber vor der Hand noch nicht erschöpfend durch die Aufstellung einer Tabelle vermitteln, sondern muß teilweise zunächst noch der Kenntnis einiger weniger Spezialisten vorbehalten bleiben. Doch soll die Behandlung der Gattung mit einem Schlüssel für die hauptsächlichsten Arten schließen. Habituell gleichen die Exoristen den schwärzlichgrauen Carcelien, übertreffen sie aber öfters an Größe. Sicher zu unterscheiden sind sie von diesen durch das Auftreten einer 3. und sogar 4. Sternopleuralborste; auch kann bei ihnen von einer regelmäßigen Wimperreihe an den Hinterschienen nicht mehr die Rede sein.

***E. lota* Meig.** (= *blepharipoda* B. B. = *rapida* Meig.). — Im Katalog, p. 237, unter *Carcelia* aufgeführt und auch der *Carcelia bisetosa* täuschend ähnlich, aber an den drei Sternopleuralborsten zu erkennen.

Wirte: *Pieris brassicae* L. (Kröber), *Hyloicus pinastri* L. (Tharandter Sammlung), *Malacosoma neustria* L., *Acronicta psi* L. (Niesen) und *tridens* Schiff. (Nielsen), *Taeniocampa stabilis* View. — In einem Wirt erlangen 2—7 Larven ihre Reife, die sich zur Verpuppung in den Boden begeben. Die von Nielsen im September erhaltenen Tönnchen überwintern und entließen die Fliege darauf im Juni.

Der Mittelzahn der Larve im 1. Stadium ist an der Spitze verdickt und rechtwinklig umgebogen. Im 3. Stadium ähneln die Mundhaken denen von *Tachina larvarum*, doch sind die ventralen Flügel länger; Hinterstigmen mit drei bandförmigen, mäandrisch gewundenen Spirakeln (s. Abb. 16 b). Die Trichter, in denen sich die Larven befinden, enden in Tracheenstämme; von außen sind sie daher dem Wirte nicht anzusehen.

***E. glauca* Meig.** (= fugax Rond.). Auch *agnata* Rond. (= *raiblensis* B. B. = *setosa* B. B.) ist wahrscheinlich identisch mit *glauca* Mg. Ferner wird die aus großen Cimbiciden gezogene *E. clavellariae* B. B. (= *laxiceps* Pand.) am besten nur als Varietät dieser Art aufgefaßt. — Von Juni bis August beobachtet.

Von sechs Tönnchen, die Morley aus *Acronicta psi* am 7. Oktober erhielt, schlüpfte eins sehr bald, die übrigen erst Mitte Juni des folgenden Jahres.

Wirte: *Dasychira pudipunda* L., *Parasemia plantaginis* L., *Acronicta psi* L. (Morley) und *tridens* Schiff. sowie die Blattwespe *Abia sericea* L.; im besonderen von *agnata* noch *Abraxas grossulariata* L. und von *clavellariae: Cimbex femorata* L. und *Pseudoclavellaria amerinae* L.

***E. affinis* Fall.** (Synonyme: *brevifrons* B. B. ♂, *polychaeta* Macq. Rond., *Zenillia flavipalpis* B. B.). — Von April bis Oktober meist nicht selten. Zur Fortpflanzungsgruppe 6 gehörig.

Wirte: *Vanessa urticae* L. (Riedel), *Orgyia gonostigma* F. (Kröber), *Dasychira pudibunda* L. (Vimmer), *Lymantria dispar* L., *Malacosoma neustria* L. (Vimmer), *Dendrolimus pini* L. (Eckstein), *Saturnia pavonia* L. und *pyri* Schiff., *Arctia caja* L. (Vimmer, Kramer), *hebe* L. (Vimmer) und *villica* L. (Riedel, Vimmer), *Phragmatobia fuliginosa* L. (Riedel, Vimmer), *Pachytelia villosella* O., *Acronicta alni* L. und *tridens* Schiff., *Therapis evonymaria* Schiff., ? *Taeniocampa incerta* Hufn. Da *E. affinis* gelegentlich der Nonnenplage auffallend häufig auftrat, zählt außer der obengenannten *Lymantria dispar* jedenfalls auch *monacha* L. zu den Wirten.

***E. confinis* Fall.** — Von Mai bis Oktober auf Blättern und Dolden.

Wirte: *Aporia crataegi* L., *Thecla ilicis* Esp., *Zephyrus quercus* L., (Girschner, Tharandter Sammlung), *Callophrys rubi* L., *Rhyparia purpurata* L. (Girschner), *Tephroclystia* sp. (Kramer in litt.). Da die Art auch in Nordamerika aus *Lycaena-*, *Chrysophanes-*, *Thecla-* und *Dendrobinus*-Arten gezogen wird, ist sie in erster Linie als Lycaeniden-Parasit anzusehen.

***E. aemula* Meig.** (= *arvicola* Mg.). — Nach The Review of applied Entom. A., v. 1 (1913), p. 64 *Hyponomeuta*-Parasit.

***E. temera* Rond.** (= *fimbriata* Mg. = *antennata* B. B. ♀). — Wirte: *Thalpochares rosea* Hb., *Thamnonoma wawaria* L. sowie die Blattwespen *Pseudoclavellaria amerinae* L. und *Pteronidea oligospila* Först.

***E. mitis* Meig.** — Von Juni bis Oktober beobachtet.

Wirt: *Calymnia trapezina* L.

***E. Westermanni* Zett.** (= *magnicornis* B. B. = *temera* Pand., *nec* Meig.). — Mai bis Juli auf Blättern von Laubgebüschen.

Wirte: *Cucullia prenanthis* B., *Calymnia affinis* L. (Hamburger Museum).

***E. tritaeniata* Rond.** — Mai und Juni. Ebenfalls aus *Callophrys rubi* L., wie *E. confinis*, der sie zum Verwechseln ähnlich sieht, gezogen sowie aus dem südlichen Wickler *Pygolopha lugubrana* Fr. (Von den im Katalog genannten Arten treten noch als Synonyme: *latifrons* B. B.

♂ p. p. und *intermedia* B. B. ♀ zu *cincinna* Rond.; *antennata* B. B. ♂ zu *triseria* Pand.; *triseta* Pand. zu *stulta* Zett.)

Von Wirten werden für seltenere Arten noch folgende genannt: *Vanessa urticae* L. für *E. ferina* Meig.; *Malacosoma neustria* L. für *E. prominens* Meig.; *Phragmatobia fuliginosa* L. für *E. confundens* Rond. (Italien); *Acronicta tridens* Schiff. für *E. glirina* Rond. und *E. noctuicida* Rond.; *Polia flavicincta* F. für *E. parens* Rond.

Übersicht der wichtigsten Arten:

Mit 3 Sternopleuralborsten 2
Mit 4 Sternopleuralborsten 1
1. Macrochaeten nur marginal . . . *confinis* Fall. und *tritaeniata* Rond.
— Macrochaeten diskal und marginal; Taster schwarz . . . *cincinna* Rond.
2. Taster gelb 3
— Taster schwarz, Schildchen schwarz oder grau. 6
3. 2. Glied der Fühlerborste kurz (nicht länger als breit) 4
— 2. Glied der Fühlerborste sehr stark verlängert . . . . . *aemula* Mg.
4. 3. Fühlerglied reichlich 4mal so lang wie das 2. . . . . *lota* Meig.
— 3. Fühlerglied 2½mal so lang wie das 2. 5
5. Stets mit zahlreichen kräftigen Diskalmacrochaeten; Backen sehr schmal (von 1/10 Augenhöhe) . . . . . *affinis* Fall.
— Diskale Macrochaeten meist fehlend, zuweilen schwach entwickelt, selten deutlicher; Backen schmal (1/4—1/5 Augenhöhe) . . . . . *glauca* Meig.
6. 3. Fühlerglied 2⅓—3mal so lang wie das 2. Backen 1/6—1/10 Augenhöhe . . 7
— 3. Fühlerglied reichlich 4mal so lang wie das 2.; Backen von fast 1/4 Augenhöhe *Westermanni* Zett.
7. 2. Glied der Fühlerborste kurz (nicht länger als breit) . . . . . *mitis* Mg.
— 2. Glied der Fühlerborste deutlich länger als breit . . . . . *temera* Rond.

Nemorilla.

Apikale Schildchenborsten vorhanden. Backen schmal (höchstens 1/4 Augenhöhe). 1
Apikale Schildchenborsten fehlend. Backen sehr breit (von 1/2 Augenhöhe) (Subgen. *Bavaria*) *mirabilis* B. B.
1. Vordertarsen des ♀ platt und breit. 3. Fühlerglied des ♂ breit und lang. Macrochaeten diskal und marginal (Subgen. *Pelmatomyia*) *phalaenaria* Rond.
— Vordertarsen des ♀ ohne Erweiterung. 3. Fühlerglied des ♂ nicht auffallend groß und breit 2
2. Macrochaeten diskal und marginal . . . . . (Subgen. *Nemorilla*) . 3
— Machrochaeten nur marginal . (Subgen. *Alsomyia*) *gymnodiscus* B. B.
3. Backen sehr schmal (höchstens von 1/10 Augenhöhe); Stirn des ♀ nach oben verengt. 4—9 mm. . . . . *notabilis* Meig.
— Backen des ♂ von 1/6, des ♀ von 1/12 Augenhöhe; Stirn des ♀ nach oben kaum verengt. 4—8 mm. . . . . *maculosa* Meig.

***N. maculosa* Meig.** — Ihrer Kleinheit entsprechend in erster Linie Parasit von Kleinfaltern, besonders Zünslern und Wicklern und mehreren Schädlingen unter denselben gegenüber wirtschaftlich bedeutungsvoll. Von Ende April bis Oktober. Zur Fortpflanzungsgruppe 1 gehörig. Jedenfalls mehr als eine Generation im Jahre.

Wirte: *Mamestra persicariae* L. (Kramer), *Plusia gamma* L. (Wulp),

Eurrhypara urticata L. (Kramer, Wulp), *Sylepta ruralis* Scop., *Rhodophaea suavella* Zk., *Acrobasis consociella* Hb., *Phlyctaenodes sticticalis* L. (Rossikow, vgl. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektbiologie 1908, S. 107), der berüchtigte Wiesenzünsler, welcher in Südrußland zuerst die Steppen und darauf die Kulturgewächse abfrißt, *Cacoecia murinana* Hb. und *Acalla ferrugana* Tr. (Tharandter Sammlung), beides Forstschädlinge, *Oenophthira pilleriana* Schiff, der „Springwurm der Rebe" (Schwangart), *Carpocapsa pomonella* L., die bekannte „Obstmade" (Schreiner, vgl. Zeitschr. f. wissenschaftl. Insektenbiologie 1917, S. 217), *Psecadia bipunctella* F.

***N. notabilis* Meig.** — Ebenfalls wohl mit mehr als einer Generation im Jahre.

Wirte: *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske), *Plusia festucae* L., *Sylepta ruralis* Scop., *Notocelia uddmanniana* L., *Tachyptilia populella* Cl., *Yponomeuta malinellus* Z. (Mokrzecki, vergl. The Review appl. Entom., 1913, p. 347).

***N. gymnodiscus* B. B.** (= *Exorista capillata* Rond.). — Aus einer *Zygaena* gezogen.

***N. mirabilis* B. B.** (= *Carcelia jucunda* Mg. ♀ = *Exorista extorris* Pand.). — Von Morley aus *Stilpnotia salicis* L. gezogen. In der Wirtsraupe erlangte stets nur eine Made ihre Reife, die sich innerhalb derselben verpuppte. Die Raupe pflegte noch ihr Gespinst anzufertigen, worauf ihre Haut aufplatzte, so daß das Tönnchen freizuliegen kam.

Epicampocera.

3. Fühlerglied mit geradem Vorderrand 1
3. Fühlerglied mit auffallend bogenförmigem Vorderrand; mit 4 Sternopleuralborsten . . . . . (Subgen. *Epicampocera*) ***succincta*** Meig.
1. 2. und 3. Ring mit diskalen und marginalen Macrochaeten (Subgen. *Megalochaeta*) ***conspersa*** Meig.
— Macrochaeten am 2. oder 2. und 3. Ring nur marginal, zuweilen ganz fehlend. 2
2. Wangen feinhaarig . . . . . (Subgen. *Chaetomyia*) ***crassiseta*** Rond.
— Wangen grob beborstet . . . . . (Subgen. *Eupogona*) ***setifacies*** Rond.

***E. conspersa* Meig.** — Vereinzelt von Mai bis Juli. Aus Puppen von *Taeniocampa stabilis* View. und *pulverulenta* Esp. gezogen (Museum Bremen).

***E. succincta* Meig.** — Von mittlerer Größe; schwarz, bläulich bereift und daher schwarzblau schimmernd. Im Juli und August auf Dolden. Aus *Saturnia pavonia* L. gezogen.

***E. crassiseta* Rond.** — Wirte: *Lymantria dispar* L. und *Thaumetopoea processionea* L.

***E. setifacies* Rond.** — Parasit des Schwalbenschwanzes, *Papilio machaon* L.

(Hierher auch: *Thelymyia demens* Zett. (= *Exorista saltuum* Meig.) — Aus *Catocala sponsa* L. (Kleine) gezogen.)

Phryxe.

Mit 4 Sternopleuralborsten 2
Mit 3 Sternopleuralborsten 1
1. Mundborsten wenigstens etwas aufsteigend (Subgen *Phryxe*) *vulgaris* Fall.
— Mundborsten nicht aufsteigend. . .(Subgen. *Blepharidopsis*) *nemea* Meig.
Vgl. auch *erythrostoma*, die nicht immer 4, sondern oft auch nur 3 Sternopleuralborsten hat.
2. ♂ ohne, ♀ mit 2 Orbitalborsten . . . . . .(Subgen. *Ceratochaeta*) . 3
— ♂ und ♀ ohne Orbitalborsten . . . .(Subgen. *Anoxycampta*) *hirta* Big.
3. Große und kräftige Form mit rötlichem Schildchen . *erythrostoma* Htg.
— Kleinere Formen 4
4. Mit 3 äußeren Dorsozentralborsten; 6,5 mm 5
— Mit 4 äußeren Dorsozentralborsten; 9—10 mm . . . . . *caudata* Rond.
5. Fühlerborste bis zur feinen Spitze verdickt; Schildchen grau; Backen von 1/3 Augenhöhe . . . . . *prima* B. B.
— Fühlerborste nur bis zu 2/3 ihrer Länge verdickt; Schildchen am Ende rot; Backen von 1/4 Augenhöhe. . . . . *secunda* B. B.

***Ph. caudata* Rond.** — Wirt: *Thaumetopoea processionea* L. *erythrostoma* Hart. Anscheinend biologisch besser charakterisiert als morphologisch, und zwar durch das Schmarotzen in *Hyloicus pinastri* L., dem Kiefernschwärmer; wohl auch im Kiefernspinner (*Dendrolimus pini* L.) vorkommend (vergl. Mik und Wachtl). Wenigstens haben Hartig und andere (nach Villeneuve) aus dem ersteren eine große Stückzahl erhalten. Dabei ist das Vorkommen allerdings ganz das gleiche wie das von *Phryxe vulgaris* in demselben Wirte: die Maden wurden gesellig, zu 2—13 Stück, in Puppen aus dem Winterlager gefunden; sie bohrten sich im Frühjahr aus und entwickelten sich nach 14tägiger Puppenruhe zur Fliege.

***Ph. prima* B. B.** — Aus *Psyche viciella* Schiff. gezogen.

***Ph. secunda* B. B.** — Aus *Thaumetopoea pityocampa* Schiff. gezogen.

***Ph. hirta* Big.** — Bei uns von Mai bis August einzeln beobachtet, dagegen sehr häufig in den Alpen. Aus *Heterogynis penella* Hb. gezogen.

***Ph. vulgaris* Fall.** (= *Pseudophorocera setigera* B. B.). Mit vollem Recht führt diese Tachine ihren Namen; denn sie schmarotzt in einer überaus großen Zahl von Raupen (bestimmt aber nicht — nach Nielsen — in dem Laufkäfer *Procrustes coriaceus* L.) und ist von Frühjahr bis Herbst fast überall zahlreich anzutreffen. Den Höhepunkt ihrer Häufigkeit erlangt sie im August auf Dolden. Noch am 4. November zog sie Riedel aus der zweiten Generation von *Vanessa io* L., und Kramer erbeutete sie im Freien sogar noch am 15. November. Gleichwohl tritt eine besondere wirtschaftliche Bedeutung derselben nicht hervor. In seinem Äußeren zeichnet sich das häufige Tier leider nicht irgendwie aus: es trägt das so gewöhnliche schwärzliche Kleid mit grauer Bestäubung und ist daher nicht leicht zu erkennen und zu bestimmen.

Ph. vulgaris gehört der Fortpflanzungsgruppe 6 an, welcher bananenförmige Eier eigen sind, die um die Zeit der Ablage ihre Reife erlangen. Nielsen konnte solche oder deren Reste jedoch trotz vieler Bemühung an den Wirten nicht auffinden, so daß vielleicht die bereits geschlüpften Lärvchen abgesetzt werden. Die letzteren leben zunächst frei im Wirt und legen sich sodann ihr sekundäres Atemloch an einer Haupttrachee, namentlich in der Nähe eines Stigmas, an. Die Gestalt des Mundapparates in den drei Larvenstadien ist aus den Abbildungen, Abb. 47, zu ersehen. Die Hinterstigmen im dritten Stadium gleichen mit ihren schlitzförmigen Spirakeln denen von *Tachina larvarum*; jedoch befinden sich dorsal und ventral von ihnen auffallende Dornenreihen und wenigstens dorsal zwei kleine Chitinplatten mit einigen dicken Stacheln. Tönnchen: 7—8 mm lang, $2^1/_2$ mm breit, Oberfläche glatt und glänzend, Analpapillen unregelmäßig fünfkantig, ein wenig größer als eine Spirakel.

Abb. 47. Mundapparate der drei Larvenstadien von *Phryxe vulgaris* Fall. Nach J. C. Nielsen.

In kleinen Wirten, wie *Tephroclystia*, erlangt nur eine Larve ihre Reife, in *Dryobota* mehrere, z. B. 4 von — den Einbohrlöchern nach zu schließen — 12 abgesetzten, im Kiefernschwärmer bis zu 18 Stück. Im gewöhnlichen findet die Verpuppung im Boden statt; doch fand Friederichs die Tönnchen auch in den Nestern des Pinien-Prozessionsspinners. Im Jahreslaufe dürften wenigstens zwei Generationen vorkommen, z. B. die erste in *Cheimatobia, Hybernia* und die zweite in *Orgyia antiqua* L. usw. (Nielsen). Die Puppenruhe der ersten Generation nimmt zwei Wochen, die Larvenzeit derselben kaum zehn Tage ein. Überwinterung als Tönnchen oder als Larve im Wirt (*Hyloicus*).

Wirte: Tagfalter: *Aporia crataegi* L., *Pieris brassicae* L., *rapae* L. (Morley) und *daplidice* L., *Euchloë cardamines* L., *Vanessa antiopa* L. (Kramer), *xanthomelas* Esp., *urticae* L. (Vimmer, Kramer) und *io* L. (Vimmer, Riedel, aus der zweiten Generation), *Araschnia levana* L. (auch aus der Sommergeneration *prorsa* L.). *Melitaea athalia* Rott., *Argynnis lathonia* L., *Zephyrus quercus* L. (Morley), *Adopaea lineola* O.

Schwärmer: *Hyloicus pinastri* L., *Metopsilus porcellus* L.

Spinnerartige: *Thaumetopoea processionea* L. und *pityocampa* Schiff., *Orgyia antiqua* L. (Nielsen), *Dasychira pudibunda* L. (Wulp),

Euproctis chrysorrhoea L. (Fiske), *Dendrolimus pini* L. (Eckstein), *Cosmotriche potatoria* L., *Hylophila prasinana* L., *Arctia hebe* L., *Rhyparia purpurata* L. (Kröber), *Parasemia plantaginis* L., *Zygaena achilleae* Esp., *filipendulae* L., sp. (Tharandter Sammlung).

Eulen: *Diphtera alpium* Osb. (Kramer), *Acronicta auricoma* F. (Kröber) und *psi* L. (Morley), *Epineuronia cespitis* F., *Mamestra advena* F., *persicariae* L. und *reticulata* Vill., *Dianthoecia cucubali* Fuessl. (Kramer), *Hadena ochroleuca* Esp. (Nielsen), *Dryobota protea* Bkh. (Nielsen), *Euplexia lucipara* L., *Brotolomia meticulosa* L., *Naenia typica* L., *Leucania albipuncta* F. und *lythargyria* Esp., *Calymnia trapezina* L., *Cucullia anthemidis* Gn., *asteris* Schiff. und *verbasci* L., *Panolis griseovariegata* Goeze (Tharandter Sammlung), *Toxocampa pastinum* Tr., *Plusia gamma* L.

Spanner: *Abraxas grossulariata* L. (Morley, Leigh), *Hybernia defoliaria* Cl. (Nielsen), *Ephyra linearia* Hb., *Cheimatobia brumata* L. (Nielsen), *Boarmia lariciaria* Dbld., *Thamnonoma wavaria* L., *Larentia dotata* L. (Kramer), *Tephroclystia innotata* Hfn. (Nielsen).

Kleinfalter: *Evergestis extimalis* Sc. (Wülp), *Evetria buoliana* Schiff. (Tharandter Sammlung), *Yponomeuta padellus* L. (Kramer in litt.). Nach Eckstein auch die Blattwespe *Lophyrus pini* L.

***Ph. nemea* Meig.** (= *depressariae* B. B. = *Parexorista brevifrons* B. B. ♀).

Wirte: *Phlogophora scita* Hb., *Calymnia affinis* L. (Hamburger Museum), *Thyatira batis L.*, *Abraxas grossulariata* L., *Depressaria Heydenii* Zell., ? *Taeniocampa incerta* Hufn.

Zenillia.

Schwärzliche Formen mit der gewöhnlichen teilweisen grauen Bestäubung und Schillerflecken 2

Gleichmäßig gelbbraun bestäubte Arten ohne Schillerflecken. Macrochaeten diskal und marginal 1

1. Backen von 1/3—1/4 Augenhöhe. 3. Fühlerglied 3—4mal so lang wie das 2. *libatrix* Panz.

— Backen von 1/4—1/5 Augenhöhe. 3. Fühlerglied 4—5mal so lang wie das 2. *grisella* B. B (= *macrops* B. B. = *Exorista dolosa* Mg.), am besten als kleinere Varietät von *libatrix* zu betrachten.

2. Macrochaeten diskal und marginal 4

— Macrochaeten nur marginal 3

3. Backen schmal. 1/5 der Augenhöhe; Taster gelb. Schwarzgrau mit rotgelbem Schildchen. 7—8 mm . . . . . *fauna* Rond.

— Backen sehr schmal, 1/8 Augenhöhe; Taster schwarz. Kleine schwarze Art. 6 mm . . . . . *barbatula* Rond.

4. Taster schwarz 5

— Taster gelb, Backen von 1/4 Augenhöhe 6

5. Backen breit, 1/3 Augenhöhe . . . . . *pexops* B. B.

— Backen schmal, 1/6 Augenhöhe. Schildchen schwarz . . . . *roseanae* B. B.

6. Schildchen dunkel . . . . . *resinellae* Girschn.

— Schildchen gelblich . . . . . *pullata* Meig.

***Z. libatrix* Panz.** (= *fauna* Mg. ♂ type). — Diese durch ihr goldbraunes Kleid auffallende Art scheint die am meisten verbreitete zu sein, besonders im Süden von Europa, und ist verschiedenen Forstschädlingen gegenüber zweifellos von Bedeutung. Die aus Kleinschmetterlingen auskommenden Stücke bilden die kleinere Form grisella B. B. Zur Fortpflanzungsgruppe 2 (Goniengruppe) gehörig.

Wirte: *Thaumetopoea processionea* L. (Tharandter Sammlung), *Pygaera pigra* Hufn. und *anachoreta* F., *Dasychira pudibunda* L., *Lymantria dispar* L., *Porthesia similis* Fueßl. (Kramer), *Euproctis chrysorrhoea* (Fiske), *Malacosoma neustria* L., *Abrostola asclepiadis* Schiff., *Brephos nothum* Hb., *Bupalus piniarius* L. (Kramer), *Larentia autumnalis* Ström., *Phlyctaenodes verticalis* L. (Riedel, gez. am 10. und 14. 8.), *Sylepta ruralis* Sc. (Riedel, gez. am 29. 6. und 26. 7.), *Yponomeuta evonymellus* L., *padellus* L., *cognatellus* Hb. (Kramer), *rorellus* Hb. (Riedel, gez. am 24. 7.).

***Z. pexops* B. B.** (Synonyme: *Z. oculosa* Pand.; *Megalochaeta brachystoma* B. B., Type ♀; *Exorista irregularis* B. B., Type ♂; *Exorista acrochaeta* B. B. p. p., Type ♀). — Ebenfalls zur Fortpflanzungsgruppe 2 gehörig. Im Juni und Juli beobachtet.

***Z. pullata* Meig.** — In Südrußland als Parasit des schädlichen Wiesenzünslers, *Phlyctaenodes sticticalis* L., von Wichtigkeit.

***Z, fauna* Rond.** (= *lethifera* Pand.). — Ende Mai und Juni.

Wirte: *Smerinthus ocellata* L. *Euproctis chrysorrhoca* L., *Cossus cossus* L., *Acronicta rumicis* L.

***Z. barbatula* Rond.** — Gezogen aus *Conchylis roseana* Hw. und der Blattwespe *Pristiphora geniculata* Htg.

***Z. roseanae* B. B.** (Synonyme: *Pseudoperichaeta major* B. B.; *Tachina trizonata* Zett.). Aus *Conchylis roscana* Hw. gezogen.

***Z. resinellae* Girschn.** — Aus *Evetria resinella* L. gezogen.

Masicera.

2. Hinterleibsring meist mit 4 Randmacrochaeten, Stirnstrieme samtschwarz, ♂ mit dunklem Schillerfleck an den Seiten des 3. Hinterleibsringes. Dieser Fleck, in gewisser Richtung samtartig erscheinend, ist dicht mit kurzen Börstchen besetzt und zieht sich bis auf die Unterseite herum, so daß die Bauchseite des 3. Hinterleibsrings glänzend schwarz und ohne jeden weißen Schiller ist *pratensis* Mg.

2. Hinterleibsring mit 2 Randmacrochaeten, Stirnstrieme bräunlich, der obige Schillerfleck kaum angedeutet, die Bauchseite des 3. Hinterleibsrings daher stets mit grauem Schimmer . . . . . *silvatica* Fall.

Trotz dieser Angaben sind die beiden zu den großen Tachinenformen (von ca. 12 mm Länge) zählenden Arten nicht leicht zu unterscheiden; sie sind daher wohl auch oft miteinander verwechselt worden. Die ♀♀ haben stets 4, die ♂♂ 3 oder 4 Sternopleuralborsten.

***M. silvatica* Fall.** — Von Juli bis September meist einzeln auf Dolden, nur jahrweise häufig.

Als Wirte werden angegeben: *Pieris brassicae* L., *Sphinx ligustri* L., *Deilephila euphorbiae* L., *galii* Rott. und *vespertilio* Esp., *Dilina tiliae* L. (aus der Puppe Ende Juni von Hartig gezogen), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Fiske, besonders in Italien), *Gastropacha quercifolia* L., *Lasiocampa quercus* L., *Dendrolimus pini* L. (von Wassiljew in Rußland sehr zahlreich, sowohl aus den Winterlagerraupen gezogen als auch neben diesen im Boden die Tönnchen gesammelt), *Saturnia pyri* Schiff., *spini* Schiff. und *pavonia* L. (Kramer), *Nonagria typhae* Thbg., *Cucullia verbasci* L., *Apopestes spectrum* Esp.; außerdem will Kröber die Art aus den von *Saperda populnea* L. erzeugten Zweigknoten der Aspe gezogen haben. — Nach *Pantels* sorgfältigen Untersuchungen gehört *M. silvatica* der Fortpflanzungsgruppe 2 an. Martelli scheint danach im Irrtum zu sein, wenn er von der Art unzweideutig ein brotleibförmiges Ei entsprechend der Fortpflanzungsgruppe 1 sowie dessen feste Anheftung auf der Haut der Saturnia-Raupe beschreibt. Da auch seine weiteren biologischen Angaben weit mehr für einen anderen charakteristischen Saturnia-Schmarotzer, *Tricholyga sorbillans* Wied., zutreffend sind, so dürfte hier wohl eine Verwechslung mit diesem stattgefunden haben. — Als Synonym zu *M. silvatica* ist möglicherweise auch *Masicera cespitum* Macq. zu stellen, welche bisher noch nicht sicher gedeutet werden konnte, und die *Wassiljew* als Parasit von *Aporia crataegi* L. und *Dendrolimus pini* L. angibt.

***M. pratensis* Meig.** — Meist seltener als die vorige.

Als Wirte werden angegeben: *Acherontia atropos* L. (Wachtl.), *Smerinthus populi* L. und *ocellata* L. (Vimmer), *Hyloicus pinastri* L., *Deilephila euphorbiae* L., *Chaerocampa elpenor* L. (Riedel), *Cosmotriche potatoria* L., *Dendrolimus pini* L. (Seitner), *Saturnia pyri* Schiff., *spini* Schiff. und *pavonia* L. (Vimmer).

Ceromasia.

Braune Arten mit graugelber oder goldgelber Bestäubung, ohne Schillerflecke und ohne dunkle Segmenträndер, mit auffallend gelbroter Flügelwurzel, 7—8 mm lang . . . . . (Subgen. *Ceromasia*) . 1

Tiefschwarze, schwächer graubestäubte, kleinere (5—8 mm lange) Art mit fadenförmigen, dünnen, gelblichen Tastern und nur 3 inneren Dorsozentralborsten hinter der Quernaht . . . . . (Subgen. *Lophyromyia*) *inclusa* Hart.

Schwärzliche, stärker grau bestäubte, größere (8—9 mm lange) Art mit etwas keulenförmigen, schwarzen Tastern und 4 Dorsozentralborsten hinter der Quernaht. ♂ mit undeutlich begrenztem Haarfleck jederseits an der Unterseite des 3. Hinterleibsringes . . . . . (Subgen. *Paraphorocera*) *senilis* Meig. Rond.

1. Schenkel und Schienen fast ganz rotgelb, besonders bei dem ♀, beim ♂ die Schenkel höchstens teilweise verdunkelt *rutila* Meig. (= *rufipes* B. B. = *vicinalis* Pand.)

— Beine schwarz, höchstens die Schienen in der Mitte heller durchscheinend *ferruginea* Meig. (= *rutila* Rond.) mit goldbrauner und *florum* Rond. (= *rutila* Schin.) mit gelbgrauer (besonders beim ♂) Bestäubung.

***C. inclusa* Hart.** — Eine morphologisch wie biologisch eigentümliche, seltenere Art. Das Weibchen besitzt einen ähnlichen „Sägebauch" wie *Compsilura* (vergl. Abb. 48) und *Lydella nigripes* Fall. Die Vermutung liegt daher nahe, daß *C. inclusa* ebenfalls der Fortpflanzungsgruppe 7 angehört. Sie ist einer der monophagen *Lophyrus*-Schmarotzer, der bisher aus *Lophyrus pini* L., *pallidus* Klug., *laricis* Jur. (Hartig) und *frutetorum* F. gezogen wurde. Die Larve verläßt den Kokon der Blattwespe nicht, sondern verwandelt sich innerhalb desselben zum Tönnchen, die Fliege muß daher mit ihrer Kopfblase den Kokon durchbrechen, wozu sie den von der Afterraupe dünner zugesponnenen einen Pol benutzt. Ratzeburg erhielt — ebenso wie ich selbst — seine Stücke aus den überwinterten Kokons der zweiten Generation von Lophyrus, Hartig sowohl aus diesen (Ende April) als vielmehr vorzugsweise aus denen der Frühjahrsgeneration von Mitte Juli bis Mitte August. Der Schmarotzer ist also mit seinen zwei Generationen denen des Wirtes auch vollkommen angepaßt.

Die äußere Ähnlichkeit von *C. inclusa* und *Lydella nigripes* ist übrigens eine so große, daß eine Gegenüberstellung der Verschiedenheiten zweckmäßig erscheint.

C. inclusa.	*L. nigripes.*
Taster dünn, gelb.	Taster schwarzbraun, am Ende meist verdickt.
Schildchen mit Kreuzborsten.	Kreuzborsten klein oder fehlend.
3. Fühlerglied drei- (♀) bis viermal so lang wie das 2.	3. Fühlerglied 2—2½mal so lang wie das 2.
Klauen beim ♂ wenig länger als beim ♀.	Klauen beim ♂ viel länger als beim ♀.
Am „Sägebauch" des ♀ nur das 3. Segment sägeartig kurzborstig, das 2. dagegen an der erweiterten Platte langhaarig.	Am „Sägebauch" des ♀ das 2. und 3. Segment sägeartig kurzborstig.

***C. ferruginea* Meig., *rutila* Meig.** und ***florum* Rond.** Die Ceromasien im engeren Sinne fallen durch ihr goldbraunes Gewand auf, wodurch sie an die ähnlich gefärbten Zenillien erinnern, und sind im Freien von Juni bis September teilweise eine sehr häufige Erscheinung. Wenigstens ist *C. ferruginea* in unsern norddeutschen Waldungen und auf Dolden in deren Nähe im August oft die gemeinste Tachine. *C. florum* scheint mehr dem wärmeren Südwesten anzugehören. Es ist daher sehr auffallend, daß über die Biologie derselben erst so wenig bekannt ist. Nur Tölg zog *ferruginea* aus Tönnchen, die aus Nonnenrevieren stammten, und *rutila* Meig. wird als ein Ohrwurmparasit angegeben, der der Fortpflanzungsgruppe 2 angehört.

Die im Katal. d. pal. Dipt. III, p. 287, noch genannte, im Mai und Juni zuweilen nicht seltene *C. sordidisquama* Zett. wird gegenwärtig in die Gattung *Vibrissina* gestellt.

Lydella.

3. Fühlerglied etwa sechsmal so lang wie das 2. 1
3. Fühlerglied zwei- bis viermal so lang wie das 2. 2
1. Taster schwarz, etwas keulig. ♂ mit rundem, deutlich begrenztem schwarzem Haarfleck jederseits an der Unterseite des 3. Hinterleibsrings (ähnlich dem von *Sturmia bimaculata*). (Mit 4 Sternopleural- und 4 postsuturalen Dorsozentralborsten. Apikale Schildchenborsten gekreuzt.) . . . . . *.juvenilis* Rond.
— Taster gelb, fadenförmig, zart. ♂ ohne Haarflecke. (Backen mehr als 1/3 Augenhöhe breit. Vibrissen wenig aufsteigend.) . . . . . *ambulans* Rond.
2. Randdorn klein, 3. Längsader nur am Grunde gedornt. 3
— Randdorn sehr lang, 3. Längsader bis zur Kleinen Querader beborstet *angelicae* Meig.
3. ♀ mit „Sägebauch", d. h. die Bauchsegmente sind in der Mitte seitlich zusammengedrückt und vorgezogen, so daß ein sägeartig abgesetzter Kamm entsteht, dessen vorspringende Ecken noch mit krummen Häkchen und Borsten besetzt sind. Hinterleib des ♂ an den Segmenträndern länger, daher stufig behaart. (Taster schwärzlich. 3. Fühlerglied 2—2½mal so lang wie das 2. Nur 3 Sternopleural- und 3 postsuturale Dorsozentralborsten. Apikale Schildchenborsten klein oder fehlend.) 7—9 mm lang . . . . . *.nigripes* Fall.
— ♂ und ♀ ohne derartige Auszeichnungen 4
4. Taster gelb, zart. 3. Fühlerglied dreimal so lang wie das 2. 5
— Taster schwarz, braun, keulig. 3. Fühlerglied fast viermal so lang wie das 2. Mit 4 Sternopleural- und 4 postsuturalen Dorsozentralborsten. Apikale Schichenborsten gekreuzt. Backen kaum 1/3 Augenhöhe einnehmend. ♂ mit rundem, undeutlich begrenztem Haarfleck jederseits an der Unterseite des 3. Hinterleibsringes.) . . . . . *stabulans* Meig.
5. ♂ mit kleinem, nach unten eingezogenem Hypopygium. (Mit nur 3 Sternopleural- und 3 postsuturalen Dorsozentralborsten. Apikale Schildchenborsten klein oder fehlend). . . . . *.albisquama* Zett.
— ♂ mit dickem, endständigem, senkrechtem, ovalem, glänzend schwarzbraunem Hypopygium. . . . . *Eggeri* B. B.

***L. nigripes* Fall.** — Die weitaus häufigste Art ihrer Gattung, durch große Polyphagie ausgezeichnet und vom Frühjahr bis in den Spätherbst (z. B. am 29. Oktober noch erbeutet) auf Blättern und Dolden fast nirgends selten. Townsend schreibt ihr im Jahreslaufe wenigstens drei Generationen zu. Die Weibchen werden in 3—4 Tagen geschlechtsreif, die Puppenruhe währt nur 7—10 Tage, und die Dauer des Larvenlebens beträgt nur 2 Wochen. Zur Fortpflanzungsgruppe 7 gehörig. Besonders zahlreich wird *L. nigripes* aus dem Kiefernspanner gezogen. Sie überwintert als Larve in dessen Puppen, verläßt die letzteren Anfang Mai, so daß die Tönnchen im Boden zu suchen sind, und schwärmt zugleich mit dem Falter.

Wirte: *Vanessa io* L., *polychloros* L. und *urticae* L., *Deilephila euphorbiae* L., *Thaumetopoea pinivora* Tr. (Tharandter Sammlung), *Dendrolimus pini L.* (Eckstein), *Euproctis chrysorrhoea* L. (Kramer, Fiske, Howard, Townsend), *Porthesia similis* Füßl., *Lymantria dispar* L. (Fiske, Howard, Townsend), *Phragmatobia fulginosa* L., *Acronicta rumicis* L. (Riedel, am 9. August gezogen), *Agrotis candelarum* Stgr, *Miana*

literosa Hw., *Mamestra pisi* L., *Tapinostola elymi* Tr., *Leucania pallens* L., *Acosmetia caliginosa* Hb., *Cucullia asteris* Schiff., *Plusia gamma* L. (Kramer), *Heliothis scutosa* Schiff., *Bupalus piniarius* L. (Tharandter Sammlung), *Ortholitha cervinata* Schiff., *Hybernia* sp., *Larentia badiata* Hb. (Kröber), *Tephroclystia virgaureata* Dbld. und sp. (Kramer in litt.), *Eurrhypara urticata* L., *Yponomeuta padellus* L. (Kramer in litt.), ferner die Blattwespen *Pteronidea ribesii* Scop. und *Lophyrus* sp. — In Nordamerika mit dem Schwammspinner eingeführt, nahm die Art sogleich die dortige Tussockraupe *(Hemerocampa leucostigma)* als Zwischenwirt an.

Ein aus dem Kiefernprozessionsspinner (nicht aus dem Schwammspinner, wie der Katalog d. paläarkt. Dipteren, v. III, p. 293, angibt) gezogenes Exemplar hat Ratzeburg und später nochmals um vieles eingehender Wachtl als *L. pinivorae* beschrieben; indessen sind stichhaltige Unterschiede gegenüber *L. nigripes* so wenig zu erkennen, daß sich die erstere wohl auch den zahlreichen Synonymen der letzteren noch anreihen muß.

***L. albisquama* Zett.** — Von Juni bis August beobachtet.

Wirte: *Metopsilus porcellus* L., *Notodonta trepida* Esp., *Ammoconia caecimacula* F.

***L. stabulans* Meig.** (= *lepdia* Meig., = *Ceromasia (Leptotachina) gratiosa* B. B.). — Von Juni bis Oktober meist nur vereinzelt. Gezogen aus *Mamestra serena* F. (Kramer), *Dianthoecia cucubali* Füßl. (Kramer). *Gortyna ochracea* Hb. (Kramer), *Abraxas grossulariata* L. (Kramer).

***A. ambulans* Rond.** (= *Erycia diluta* Meig ♂). — Schmarotzer des Weidenbohrers, *Cossus cossus* L. Jedenfalls ist zu ihr als Synonym auch der andere bekannte Schmarotzer von *Cossus cossus*, *Sturmia (Xylotachina) ligniperdae* B. B., zu stellen.

Erycia.

Schildchen mit langen Kreuzborsten. 1. Hinterrandszelle weit vor der Flügelspitze mündend, 7—8 mm lang (Subgen. *Erycia*) 1
Schildchen höchstens mit kleinen Kreuzborsten, 5 mm lang 2
1. Mit Ozellarborsten . . . . . *fatua* Meig.
— Ohne Ozellarborsten . . . . . *gyrovaga* Rond.
2. Backen schmal (1/6 Augenhöhe einnehmend). 3. Fühlerglied fünfmal so lang wie das 2. 1. Hinterrandszelle nahe der Flügelspitze mündend, offen (Subgen. *Bactromyia) aurulenta* Meig.
— Backen breiter (fast 1/3 der Augenhöhe einnehmend). 3. Fühlerglied 2½—3mal so lang wie das 2. Scheitel auch beim ♂ mindestens von Augenbreite (Subgen. *Conogaster*) *pruinosa* Meig.

***E. fatua* Meig.** (= *ferruginea* B. B. = *properans* Rond.). — Nicht häufig im Juli und August.

Wirte: *Vanessa io* L., *Melitaea athalia* Rott. und *aurinia* Rott., *Porthesia similis* Füßl., *Euproctis chrysorrhoea* L., *Zygaena fausta* L. (Vimmer).

***E. gyrovaga* Rond.** (= *Sturmia galii* B. B. = *Exorista latifrons* B. B. p. p.). — Das ♂ ist wie bei den Sturmia-Arten durch glänzende schwarze Haarflecke an der Unterseite des 3. und 4. Hinterleibsringes ausgezeichnet, die so groß sind, daß sie am ersteren den Vorder- und Hinterrand des Ringes erreichen. Nicht häufiger Sphingidenparasit, der vom Juni bis August beobachtet und hauptsächlich aus *Pterogon proserpina* Pall. (Kramer) und *Deilephila galii* Rott. (Girschner), sowie auch *D. vespertilio* Esp. (Kramer in litt.) gezogen wird. Außerdem werden als Wirte die Blattwespen *Lophyrus pini* L. und *sertifer* Geoffr. (*rufus* Kl.) angegeben.

***E. aurulenta* Meig.** (= *Discochaeta incana* B. B. ♀, = *Tachina* (*Masicera*) *declivicornis* (Macq.) Pand.). — Von Juni bis September nicht häufig. Biologisch dem häufigeren Gespinstmottenparasiten, *Ptychomyia selecta*, fast gleich, namentlich das Ei von dem der letzteren nicht zu unterscheiden.

Im 1. Larvenstadium der Mittelzahn schlank, dünn und etwas gebogen; die Pharyngealplattenflügel, in die er sich nach hinten teilt, von ähnlicher Gestalt und Länge. Im 3. Larvenstadium die Mundhaken von der Gestalt des Schattenrisses eines Krähenkopfes, dorsale Flügel der Pharyngealplatten kurz und sehr breit, ventrale zwei kurze Hörner bildend; Hinterstigmen mit schwarzem Rand, aber ohne einspringende Stege von demselben her; Spirakula bandförmig gewunden.

Der Wirt wird stets vor seiner Verpuppung verlassen. Gezogen aus *Pygaera anachoreta* F. (Kröber), *Drepana falcataria* L. (Kröber) und *cultraria* F., *Hylophila prasinana* L., *Abraxas silvata* Scop., *Collix sparsata* Tr. (Kröber), *Tephroclystia actaeata* Wald., vor allem aber aus *Yponomeuta cognatellus* Hb. (Nielsen, Kramer, Kröber) und *padellus* L. (Kröber), ferner auch gleich der vorigen Art aus *Lophyrus*-Kokons.

Als Parasit des Ringelspinners, *M. neustria* L., ist aus der Krim noch von *Villeneuve* 1908 *E. schnabli* beschrieben worden.

Prosopaea.

3. Längsader nur am Grunde gedornt (Subgen. *Prosopaea*). 1
3. Längsader bis zur Kleinen Querader gedornt (Subgen. *Prosopodes*) *fugax* Rond.
1. Backen sehr schmal, höchstens 1/10 der Augenhöhe einnehmend *scutellaris* Fall.
— Backen breiter, 1/4—1/3 der Augenhöhe einnehmend. 2
2. Klauen des ♂ mäßig lang . . . . . *instabilis* Rond.
— ♂ mit sehr langen Klauen. . . . . *nigricans* Egg.

***P. instabilis* Rond.** wurde aus *Hipocrita jacobaeae* L., ***P. nigricans* Egg.** aus *Oeonistis quadra* L., ? *Ocnogyna baeticum* Ramb. und *Acronicta euphorbiae* F., ***P. scutellaris* Fall.** aus *Acronicta euphorbiae* F. var. *euphrasiae* Brahm und *Orrhodia rubiginea* F. gezogen. Die weitaus wichtigste Art der Gattung ist jedoch ***P. fugax* Rond.** als Schmarotzer schädlicher Kleinschmetterlinge. Außer einem vereinzel-

ten Vorkommen in der Puppe der Nonne, *Lymantria monacha* L. (Kramer), und in einer Blattwespe, *Hemichroa crocea* Geoffr. (= *rufa* Pz.) wurde sie gezogen aus dem Eichenwickler, *Tortrix viridana* L. (Girschner am 22. Mai, Riedel am 23. und 26. Juni), *Acalla ferrugana* Tr. (Tharandter Sammlung im September und Oktober), *Asthenia pygmaeana* Hb. (Kramer), dem sogenannten „Springwurm" der Rebe, *Oenophthira pilleriana* Schiff. (Rübsamen, vom 10. Juli ab, meist in der zweiten Julihälfte), aus *Depressaria applana* F. (Kramer, 1. und 2. August) und ganz besonders aus Gespinstmotten, *Yponomeuta malinella* Z., *evonymella* L., *padella* L. (Schwangart, Kramer, 12. Juli) und *cognatella* Hb. (Schwangart, Tharandter Sammlung).

Wie schon die mitgeteilten Schlüpfzeiten nahelegen, gelangt Schwangart auf Grund eingehender Studien über die Art als Feind der Rebenschädlinge zu dem Schluß, daß sie zwei Generationen haben muß; die erste in Gespinstmotten, dem Eichenwickler, *Asthenia pygmaeana* usw., die zweite im Springwurm, *A. ferrugana* usw. Schließlich macht es derselbe sehr wahrscheinlich, daß *P. fugax* Rond. überhaupt weiter nichts ist als eine schwächer behaarte Form der folgenden Art, *Ptychomyia selecta* Mg., dem häufigen *Yponomeuta*-Parasiten, der sich ja nur durch das Auftreten von diskalen Macrochaeten von ihr unterscheidet.

Ptychomyia.

***Pt. selecta* Meig.** — Besonders Mai — Juni und September — Anfang Oktober, weniger in der Zwischenzeit, zusammen mit der vorigen Art, aber weit häufiger. Biologisch zur Parasetigma-Gruppe gehörig.

Das Ei 1 mm lang und $^3/_4$ mm breit, weiß, glatt, ohne jegliche Skulptur, mit besonderem Öffnungsmechanismus („œuf déhiscent"). Im 1. Larvenstadium der Mittelzahn von der Gestalt einer schwach gebogenen Vogelkralle, dorsale Flügel der Pharyngealplatte sehr lang und auch breit, ventrale zwei kurze Hörner bildend. 2. Stadium: die dorsalen Flügel haben sich verkürzt, die ventralen verlängert und ähnliche Gestalt wie die ersteren angenommen; die Mundhaken bilden stark gekrümmte Krallen. Im 3. Stadium gleichen die Mundhaken breiten Sicheln; die Ecken des breit abgestutzten Hinterrandes sind in scharfe Spitzen ausgezogen, die übrigen Platten nicht besonders ausgezeichnet; Hinterstigmen mit breitem, schwarzem Rand und einspringenden Stegen sowie meist drei kurzschlitzförmigen Spirakeln; Afteröffnung vor der letzten Segmentgrenze.

Die Yponomeuten werden Ende Mai und im Juni belegt, und zwar die erwachsenen Räupchen, die sich noch einspinnen, aber nicht mehr verpuppen. Nielsen zählte bis zu 23 an ein solches Räupchen abgelegte Eier; jedoch gelangt von den ausschlüpfenden Larven stets nur eine zur Reife. Die letztere besitzt ein primäres Atemloch. Die nach dem Verlassen des Wirtes eintretende Puppenruhe nimmt im Sommer nur den Zeitraum von zwei Wochen ein. Es folgen sich wenigstens zwei Generationen in einem Jahre.

Wirte: *Oncria detrita* Esp. (Tharandter Sammlung), *Bupalus piniarius* L. (nach Hartig, jedoch von Mick und Wachtl in Frage gezogen), *Acalla cristana* F., *Yponomeuta cognatella* Hb. und *malinella* Z. (bes. in Südrußland), namentlich aber eine größere Anzahl Blattwespen: *Monardis plana* Kl., *Platycampus* (*Camponiscus*) *luridiventris* Fall., *Monophadnus pallescens* Gmel. (*rosarum* Knw.), *Trichiocampus viminalis* Fall., *Priophorus padi* L., *Pteronidea miliaris* Pz., *Pteronidea virescens* Htg. (wohl als *curtispina* C. G. Thoms. zu deuten), *Pristiphora geniculata* Hart. und *pallipes* Lep. (= *appendiculata* Hart.), *Lophyrus polytomus* Hart.

Staurochaeta.

***St. albocingulata* Fall.** — Aus der nicht häufigen Blattwespe *Monoctenus juniperi* L. gezogen.

***St.* (*Parerynnia*) *vibrissata* Rond.** — Bedeutungsvoller Parasit des „Springwurms" der Rebe, *Oenophthira pilleriana* Schiff., besonders in Südfrankreich. Die Made verpuppt sich innerhalb der Wirtspuppe Ende Juni und Anfang Juli, worauf die Fliege nach einwöchiger Puppenruhe schlüpft. Es dürfte daher noch eine zweite Generation folgen, die einen Zwischenwirt benutzen muß.

Die Aufstellung von *St.* (*Pentamyia*) *parva* B. B. (vergl. Kat. pal. Dipt. III, 303) beruht auf einem Kümmerexemplar, das sich als zu *Arrhinomyia tragica* Meig. gehörig herausgestellt hat.

Frontina.

***Fr. laeta* Meig.** — Von Juni bis August auf Dolden besonders im Tiefland zuweilen häufig und durch die goldbraune Bestäubung des Thorax sowie den seitlich braungelb durchscheinenden Hinterleib mit Schillerflecken bei reichlich mittlerer Größe (11 mm) auffallend. Zur Fortpflanzungsgruppe 2 gehörig.

Wirte: *Smerinthus ocellata* L., *Malacosoma castrensis* L.

Erynnia.

***E. nitida* R.-D.** — Blattkäferparasit, der hauptsächlich aus *Galerucella luteola* Müll. (= *xanthomelaena* Schrk., = *calmariensis* F.) gezogen wurde und bei der Massenvermehrung dieser Art in Südfrankreich eine Rolle spielte. Anscheinend auch in den Wicklerräupchen der Weinrebe schmarotzend; wenigstens deutet darauf die Angabe an einem in Villeneuves Besitz befindlichen Exemplare hin. Rondani sah die reife Made sowohl aus der Larve, als der Puppe, als auch erst aus dem fertigen Blattkäfer sich ausbohren.

Campylochaeta.

***C. inepta* Meig.** (= *distincta* Meig., = *Zenillia alnicola* Pand.). — Vereinzelt von Juni bis August. Gezogen aus sehr jungen Räupchen von *Hyloicus pinastri* L. (Niesen), aus *Pygaera curtula* L., *Lithosia unita* Hb., *Drepana falcataria* L. (Nielsen), namentlich aber aus Spanner-

raupen: *Deilinia pusaria* L. (Nielsen) und *exanthemata* Sc. (Nielsen), *Ematurga atomaria* L. (Nielsen), *Larentia corylata* Thb. (Nielsen) und *galiata* Hb. (Kramer), *Tephroclystia indigata* Hb. (Nielsen). – In jeder Wirtsraupe fand Nielsen stets nur eine Made, und zwar immer in deren hinterem Ende, das, je mehr der Schmarotzer heranwuchs, um so auffälliger aufgetrieben erschien. Atemöffnung der Made stets in der Haut in der Nähe eines Stigmas, durch die einen mißfarbigen Fleck bildende Umgebung sich leicht verratend. Das Tönnchen überwintert im Boden.

Im 3. Larvenstadium ist das Mundskelett von den gewöhnlicheren Formen stark abweichend: die Mundhaken sind mit dem Mittel- oder Zwischenstück verwachsen! Das letztere ist ventral in lange, dörnchenbesetzte Fortsätze ausgezogen; die hinteren Flügel der Pharyngealplatten groß und breit. Die Spirakeln der Hinterstigmen nicht unähnlich denen von *Exorista lota* Mg. (vgl. Fig. 16 b), nämlich bandförmig und mäandrisch gewunden, aber mehr in Einzelstücke zersprengt.

***C. obscura* Fall.** — Von Nielsen ebenfalls aus Spannerraupen, und zwar von *Crocallis elinguaria* L. gezogen; jedoch gelangen in jeder Wirtsraupe 3—4 Maden zur Entwicklung. Atemlöcher ebenfalls in der Haut in der Nähe eines Stigmas. Verpuppung und Überwinterung wie bei der vorigen Art. Auch der Mundapparat im dritten Larvenstadium ist durch ähnliche eigentümliche Abweichungen ausgezeichnet wie bei der verwandten *C. inepta*. Hinterstigmen mit tiefem Einschnitt an der Tracheenöffnung, die Spirakeln ähnlich denen von *Carcelia cheloniae* (vergl. Fig. 16 d) in Einzelknospen zersprengt, jedoch in noch weit kleinere und zahlreichere. Im Freien im April und Mai, meist selten, jedoch jahrweise häufiger auftretend.

Phorinia.

***Ph. aurifrons* R.-D.** — Im Juli bis August meist selten, nur jahrweise häufig. Aus *Agrotis brunnea* F. gezogen.

Diplostichus.

***D. janithrix* Hart.** — Nach allen bisherigen Erfahrungen ein monophager *Lophyrus*-Schmarotzer, der aus *Lophyrus pini* L. (Kramer), *similis* Hart., *virens* Kl., *frutetorum* F. (*variegatus* Hart.) und *polytomus* Htg. (= *hercyniae* Hart.) gezogen wurde.

Compsilura.

***C. concinnata* Meig.** (*Machaerea serriventris* Rond. in älteren Verzeichnissen). — Morphologisch durch den Besitz des Legestachels und „Sägebauchs" (Abb. 48) wie überhaupt habituell ein Seitenstück zu *Lydella nigripes* und vollends biologisch dieser fast gänzlich gleich. Dieselbe Fortpflanzungsweise und die gleiche kurze Entwicklungsdauer, so daß in warmen Sommern die Generationen sich wie die Monate folgen können und gewiß oft genug wenigstens drei derselben zustande kommen. Sie fliegt vom Frühjahr bis in den Spätherbst,

macht sich jedoch in der Natur weit weniger bemerklich als *L. nigripes*, obwohl sie anderseits aus einer noch viel größeren Zahl von Wirten gezogen worden ist. Sie übertrifft darin jede andere Raupenfliege und ist überhaupt so wenig wählerisch, daß sie, in Amerika eingeführt, sofort jede beliebige Raupe als Wirt annahm. So war z. B. alsbald die „*tussock moth*“ in einer Gegend daselbst zu 86 % von ihr infiziert. Bei Massenvermehrungen von Schädlingen hat sie sich jedoch noch niemals dauernd als wirksam erwiesen, weder bei der Nonne noch beim Schwammspinner, noch beim Goldafter. Polyphag, wie sie ist, ist sie eben an keinen derselben genügend angepaßt. In den Nonnenrevieren fand sie sich gleichzeitig mit der *Parasetigena segregata* ein, blieb aber in ihrer Vermehrung ganz unverhältnismäßig weit hinter dieser zurück. — Das erste Larvenstadium befindet sich wie das von *Lydella nigripes* in der Darmwand des Wirtes und ist an diesem seinem außergewöhnlichen Sitz sowohl als auch an drei zum Anklammern dienenden eigentümlichen Häkchen am Hinterleibsende leicht zu erkennen. Als sekundäres Atemloch wird meist ein Stigma benutzt. In größeren Raupen entwickeln sich bis zu zehn Maden. Sie lassen die ersteren meist nicht mehr zur Verpuppung kommen und gehen selbst zur Umwandlung ins Tönnchen gewöhnlich an den Boden, können bei Spinnern aber auch in den Gespinsten verbleiben, wie beim Goldafter. Von dem letzteren findet sich zuweilen schon das junge Räupchen vor der Überwinterung infiziert; doch vermag sich in ihm der Parasit kaum zu entwickeln, sondern scheint samt dem Wirte umzukommen.

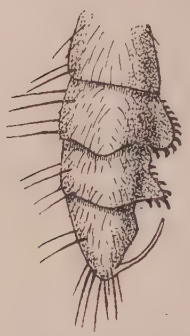


Abb. 48. Hinterleib von *Compsilura concinnata* Mg. von der Seite mit dem Legedorn und „Sägebauch“. 12/1 natürliche Größe.

Wirte: Tagfalter: *Papilio podalirius* L. (Vimmer), *Pieris brassicae* L. (Kramer), *rapae* L. und *napi* L., *Vanessa antiopa* (Kramer), *io* L. (Riedel, 21. August), *urticae* L. (Riedel, 26. August; Girschner, 27. Juli), *polychloros* L. und *xanthomelas* Esp., *Pyrameis atalanta* L., *Araschnia levana* L. (Wachtl im März aus der Puppe, Girschner), auch die Sommergeneration *prorsa* L., *Libythea celtis* Laich.

Schwärmer: *Hyloicus pinastri* L., *Smerinthus populi* L., *Dilina tiliae* L.

Spinnerartige: *Drymonia chaonia* Hb., *Stauropus fagi* L. (Wachtl, 12. April aus der Puppe), *Phalera bucephala* L. (Wachtl, 16. April), *Pygaera anachoreta* F., *Thaumetopoea processionea* L. und *pityocampa* Schiff., *Dasychira pudibunda* L., *Euproctis chrysorrhoea* L. (Morley, Fiske), *Porthesia similis* Fueßl. (Kröber), *Stilpnotia salicis* L., *Lymantria dispar* L. und *monacha* L. (Kramer), *Malacosoma neustria* L. (Riedel,

26. Juli), *Poecilocampa populi* L., *Eriogaster lanestris* L. (Kramer), *Macrothylacia rubi* L., *Dendrolimus pini* L. (Eckstein), *Attacus cynthia* L., *Arctia caja* L. (Kramer), *Spilosoma lubricipeda* L. und *menthastri* Esp. (Kramer), *Oeonistis quadra* L.

Eulen: *Acronicta aceris* L. (Morley, 30. April und 5. Mai; Wachtl, 10. August), *alni* L., *auricoma* F. (Kramer), *psi* L. (Morley), *cuspis* Hb., *megacephala* F., *rumicis* L. und *tridens* Schiff., *Craniophora ligustri* F. (Wachtl. im April), *Mamestra brassicae* L., *persicariae* L. und *oleracea* L., *Diloba caeruleocephala* L., *Dipterygia scabriuscula* L., *Brachionycha sphinx* Hufn. (Riedel, 27. Juni), *Trachea atriplicis* L., *Taeniocampa stabilis* View. und *gothica* L. (Morley, im Mai aus der Puppe), *Plusia gamma* L. und *festucae* L., *Cucullia lactucae* Esp. und *verbasci* L., *Catocala promissa* Esp.

Spanner: *Abraxas grossulariata* L., *Timandra amata* L., *Himera pennaria* L. (Riedel, 18. Oktober).

Kleinfalter: *Yponomeuta padellus* L. und *cognatellus* Hb. (Kramer in litt., Tharandter Sammlung).

Blattwespen: *Cimbex quadrimaculata* Müll. var. *humeralis* Geoffr., *Trichiocampus viminalis* Fall.

(Schluß folgt.)

Beitrag zur Biologie der Kleidermotte (*Tineola biselliella*) und ihrer Bekämpfung mittels Cyanwasserstoffs[1]).

Von

W. Nagel.

(Aus dem Biologischen Laboratorium der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt vorm. Roeßler, Frankfurt a. M.)

Die Kleidermotte (*Tineola biselliella* Humm), die zu den Tineiden, den echten Motten, einer Familie der sogenannten Kleinschmetterlinge gehört, ist ein allgemein verbreiteter und äußerst lästiger Schädling. Über die Biologie dieses Schadinsektes finden wir in der Literatur nur allgemein gehaltene Angaben, so daß es angebracht erschien, um eine wirksame Bekämpfungsmethode durchführen zu können, unsere Kenntnisse über die Lebensweise dieser Hausmotte durch weitere Untersuchungen zu vervollkommnen.

I. Teil.

Biologie.

I. Ei. Die Eier werden einzeln an möglichst geschützten Orten abgelegt und sind nicht sehr fest auf ihre Unterlage angeheftet. Das Weibchen bevorzugt natürlich solche Plätze, die den schlüpfenden Räupchen sofort Nahrung bieten. Findet es solche Stellen nicht, bringt es seine Eier mittels der langausstreckbaren Legeröhre in Ritzen oder Spalten unter, die den Eiern möglichst großen Schutz gegen äußere Einflüsse bieten. So legten zum Beispiel Weibchen, die in zugekorkten Reagenzgläschen gehalten wurden, in welche für die Eiablage schwarze Papierschnitzel gebracht worden waren, ihre Eier bis zu 80 % nicht an dem Papier oder der Glaswand ab, sondern in die Ritzen des Korkes oder zwischen Kork und Glaswand. Die Zahl der von einem Weibchen abgelegten Eier schwankt zwischen 50 und 90.

[1]) Die Anregung zu den vorliegenden Untersuchungen wurde durch eine Arbeit von A. Andres in der Zeitschrift für angewandte Entomologie, Bd. IV, S. 366—68 gegeben. Herrn Andres, der mich bei den Arbeiten wirksam unterstützte, sei auch an dieser Stelle mein Dank ausgesprochen.

Schon einen Tag nach der Copula beginnt das Weibchen mit der Eiablage, die sich über 2 Wochen erstreckt. Die Zahl der täglich abgelegten Eier nimmt von Tag zu Tag zu und verringert sich wieder gegen Ende der Periode. Das Maximum der Eiablage ist zwischen dem 7. und 11. Tage. Die Eier schlüpfen im Sommer (Anfang August) wie im Winter (Ende Januar bei Zimmertemperatur) nach 8—10 Tagen. In der Literatur finden sich Angaben über partenogenetische Fortpflanzung (Heymons in Brehms Tierleben, Insektenband, S. 224). Eigene Beobachtungen haben dies nicht bestätigt. Eine Reihe frisch geschlüpfter Weibchen wurde isoliert. Dieselben legten wohl die gewöhnliche Anzahl Eier ab, jedoch schlüpften in keinem Falle aus den 800—1000 zur Beobachtung gelangten Eiern junge Räupchen.

II Raupe. Die frisch geschlüpften Räupchen beginnen sofort mit der Nahrungsaufnahme und verfertigen sich aus den ihnen zur Verfügung stehenden Stoffen durch Abbeißen der Fasern oder Haare und durch Zusammenspinnen derselben, an beiden Seiten offene, röhrenförmige Gespinste. Diese Röhren werden, je weiter die Räupchen bei ihrer Nahrungsaufnahme den Futterplatz durchstreifen, immer länger, so daß nach kurzer Zeit die befallenen Stoffe (in den Zuchtbehältern befanden sich Kaninchenhaare) von diesen Röhren nach allen Richtungen hin je nach Befall mehr oder weniger stark durchzogen sind. Eine zweite Art von Gespinsten bildet die Raupe, wenn sie sich häutet. Diese Kokons sind von ovaler Form und nach beiden Seiten etwas zugespitzt. Sie sind dichter zusammengewebt als die Röhren und auf der Unterlage fest angesponnen. Die Raupen sind zum Spinnen ihrer Kokons nicht auf die ihnen zur Nahrung dienenden Stoffe allein angewiesen, sondern sie können sich dieselben aus allem möglichen Material anfertigen; so spannen Raupen aus Papierfasern einer Pappschachtel, in der sie sich befanden, ferner aus Glaswolle, ihrem Kot usw. regelrechte Kokons. Halb bis ganz erwachsene Raupen, denen die Nahrung entzogen wird, spinnen sich aus ihren eigenen Spinnfäden Kokons, die aus einem weißen zarten Gewebe bestehen. Selbst frisch geschlüpfte Räupchen, denen als einzige Nahrung einige vertrocknete Leiber von Imagines dienten, waren imstande, solche feine Kokons anzufertigen.

Über die Dauer des Raupenzustandes und die Zahl der Häutungen, welche die Raupe bis zu ihrer Verpuppung durchmacht, finden sich in der zugänglichen Literatur keine Angaben. Um hierüber bestimmte Daten zu erhalten, wurden folgende Versuche angestellt:

Aus einem am 12. August 1919 abgelegten Gelege, das am 20. August schlüpfte, wurden 9 junge Räupchen einzeln in kleinen Petrischalen mit Futter (Kaninchenhaare) untergebracht. Täglich wurden die Räupchen nachgesehen und die Häutungen festgestellt, die leicht an den abgeworfenen Kopfkapseln zu erkennen sind. Die

Tabelle Nr. 1. **Häutungen der Raupe**

Nummer der Raupen	Ei abgelegt	Ei geschlüpft	1. Häutung	2. Häutung	3. Häutung	4. Häutung
1	12. 8. 19	20. 8. 19	29. 8. 19	10. 9. 19	23. 9. 19	21. 10. 19
2	12. 8. 19	20. 8. 19	29. 8. 19	10. 9. 19	23. 9. 19	22. 10. 19
3	12. 8. 19	20. 8. 19	29 8. 19	10. 9. 19	23. 9. 19	19. 10. 19
4	12. 8 19	20. 8. 19	30. 8. 19	12. 9. 19	24. 9. 19	23. 10. 19
5	12. 8. 19	20. 8. 19	30. 8. 19	12. 9. 19	27. 9. 19	21. 10. 19
6	12. 8. 19	20. 8. 19	30. 8. 19	12. 9. 19	28. 9. 19	26. 10. 19
7	12. 8. 19	20. 8. 19	30. 8. 19	12. 9. 19	28. 9. 19	31. 10. 19
8	12. 8. 19	20. 8. 19	30. 8. 19	12. 9. 19	1. 10. 19	26. 10. 19
9	12. 8. 19	20. 8. 19	30. 8. 19	12. 9. 19	4. 10. 19	29. 10. 19

abgestorbene Haut selbst wird in den meisten Fällen von der Raupe aufgefressen. Aus beifolgender Tabelle sind die Zahl und die Daten der einzelnen Häutungen zu ersehen (siehe Tabelle 1). Aus der Tabelle geht hervor, daß die Zahl der Häutungen variiert und nicht, wie bei den meisten Kleinschmetterlingen, auf 7 beschränkt ist, sondern daß sogar 11 Häutungen vorkommen können. Die erste Häutung findet statt 9—10 Tage nach dem Schlüpfen der jungen Räupchen, die zweite Häutung nach weiteren 12—13 Tagen, die dritte Häutung durchschnittlich nach 15—20 Tagen. Von jetzt ab brauchen die Raupen für jede weitere Häutung im Durchschnitt 25 Tage. Um sich zu häuten, spinnen sich die Raupen in den bereits oben erwähnten Kokons einige Zeit vorher ein. Sie bleiben in diesen Kokons ohne Futteraufnahme, bis die Häutung vollendet ist, und drehen sich dann in denselben um, was man daran erkennt, daß die Kopfkapsel stets am hinteren Ende der Raupe gefunden wird. Meistens verlassen sie hierauf ihren alten Kokon, oder sie erweitern denselben durch Anspinnen weiterer Röhrengänge. Das Raupenstadium ist von verschieden langer Dauer je nach Anzahl der stattgefundenen Häutungen. So währte es z. B. bei Raupe Nr. 4 (s. Tabelle 1), bei der nur 7 Häutungen stattfanden vom 20. August 1919 bis zum 1. Februar 1920 unter Berücksichtigung von 19 Tagen für das Puppenstadium, mithin 5 Monate und 10 Tage. Bei Raupe 1 mit 10 Häutungen dauerte dieses Stadium vom 20. August 1919 bis 4. April 1920 einschließlich Puppenstadium, mithin 6 Monate 25 Tage abzüglich des Puppenstadiums. Bei Raupe 3 und 6 mit je 11 Häutungen währte das Raupenstadium sogar 8 Monate und 11 bzw. 16 Tage. Dieser auffallende Unterschied bei Raupen, die aus ein und demselben Gelege stammen, und die, was Futter, Temperatur usw. anbelangt, vollständig gleich gehalten wurden, ist sehr bemerkenswert. Auch daß die Zahl der Häutungen nicht dieselbe ist, muß als Tatsache besonders hervorgehoben werden, da sie von den Gewohnheiten anderer Raupen abweicht, die immer eine gleiche Anzahl von Häutungen durchmachen.

von *Tineola biselliella*. Tabelle Nr. 1.

5. Häutung	6. Häutung	7. Häutung	8. Häutung	9. Häutung	10. Häutung	11. Häutung	Imago geschlüpft
13. 11. 19	5. 12. 19	27. 12. 19	21. 1. 20	14. 2. 20	4. 3. 20	—	4. 4. 20
14. 11. 19	5. 12. 19	tot ohne Häutung		—	—	—	—
12. 11. 19	1. 12. 19	26. 12. 19	20. 1. 20	10. 2. 20	29. 3. 20	8. 4. 20	20. 5. 20
18. 11. 19	18. 12. 19	6. 1. 20	—	—	—	—	19. 2. 20
12. 11. 19	2. 12. 19	12. 12. 19	22. 12. 20	1. 1. 20	tot ohne Häutung		—
19. 11. 19	12. 12. 19	5. 1. 20	29. 1. 20	19. 2. 20	12. 3. 20	5. 4. 20	25. 5. 20
29. 11. 19	1. 1. 20	12. 1. 20	6. 2. 20	6. 3. 20	25. 3. 20	—	28. 5. 20
19. 11. 19	12. 12. 19	2. 1. 20	tot ohne Häutung		—	—	—
24. 11. 19	16. 12. 19	8. 1. 20	2. 2. 20	—	—	—	30. 3. 20

In der Literatur (Kosmos, 14. Jahrgang 1917, S. 106, und Frickhinger, Textile Forschung, 1. Jahrgang, 3. Heft, August 1919, S. 82 ff.) wird erwähnt, daß Baumwolle, Leinen, Seide von den Raupen als Futter nicht oder nur ungern angenommen werden. Futterversuche haben dieses im großen und ganzen bestätigt. Es fand sich, daß die auf Leinen, Baumwolle und Seide gebrachten Räupchen sich zu Faltern entwickelten, und daß die aus ihnen entstandenen Räupchen der zweiten Generation ebenfalls am Leben blieben, aber im Vergleich zu denen mit Wolle ernährten Kontrollen viel kleiner waren, ungefähr halb so groß als letztere. Frickhinger erwähnt weiter (Zeitschrift für angewandte Entomologie, Bd. 6, Heft 2, S. 401 ff.), daß die Kleidermotte in Insektensammlungen häufig die aus Torf bestehenden Böden der Kästen befällt und sich in ihnen entwickelt. Bemerkenswert ist auch der von ihm angeführte Fall der Aufzucht von Raupen der Kleidermotte in einer kleinen Büchse Fischfutter (*Piscidin*). Es konnte ein ähnlicher Fall beobachtet werden, daß sich die Tiere von aus Kleinasien erhaltenen Heuschreckeneiern ernährten und mehrere Generationen in dem ihnen ungewöhnlichen, aber doch gut zusagenden Futter hervorbrachten.

Bei den Futterversuchen konnte die Beobachtung gemacht werden, daß die Raupen einige Zeit ohne Futteraufnahme leben können. Um hierüber Aufschluß zu erhalten, wurden einige dahingehende Versuche angestellt. Halb bis ganz erwachsene Raupen wurden ohne Nahrung in kleinen Petrischalen isoliert. Es zeigte sich, daß die Raupen sich sogleich in den oben erwähnten feinen Kokons einspinnen, in denen sie eine Art von Ruhestadium durchmachen. Dann und wann verlassen sie zwar diesen Kokon, meist wenn sie sich gehäutet haben, und verpuppen sich schließlich, um den Falter zu ergeben. Merkwürdigerweise folgen bei Futterentziehung die Häutungen in kürzeren Abständen aufeinander. So häutete sich zum Beispiel eine am 7. Januar 192) isolierte, halb erwachsene Raupe am 21. Januar, dann wieder am 29. Januar, darauf am 3. Februar, am 14. Februar, am 27. Februar.

Bei anderen, ohne Nahrung gehaltenen Raupen wurde die gleiche Beobachtung gemacht. Dabei können die Raupen eine sehr lange Zeit ohne Futteraufnahme leben. So wurden am 6. November 1919 eine Anzahl halb erwachsener Räupchen ohne Futter belassen. Mitte Februar 1920 verpuppten sich dieselben und ergaben Anfang März (5. März 1920), also nach 4 Monaten, gut entwickelte Falter, die sich nur durch geringere Größe von normalen Faltern unterschieden. Im übrigen legten die Falter entwicklungsfähige Eier ab, so daß die Futterentziehung ohne Einfluß auf die Fortpflanzungsfähigkeit blieb. Derselbe Versuch wurde mit frisch geschlüpften (14. August 1919) Räupchen gemacht, denen nach 3 Wochen das Futter entzogen wurde. Die Größe der Tiere betrug knapp 2 mm (ausgewachsene Raupe 9 mm). Einige Räupchen gingen im Laufe der Zeit ein, jedoch lebte ein Teil derselben noch nach 8½ Monaten (6. Mai 1920). Die Größe war natürlich dieselbe geblieben. Das jetzt gereichte Futter wurde angenommen. Die Räupchen entwickelten sich in normaler Weise weiter.

III. Puppe. Die Verpuppung findet in den bereits mehrfach erwähnten Kokons statt. Dieselben sind etwas dichter gewebt und an beiden Seiten gut verschlossen. Man kann die beginnende Verpuppung leicht an der Dunklerfärbung der Raupe erkennen. Das Puppenstadium dauert im Durchschnitt 18—19 Tage, was aus einer Reihe von Beobachtungen hervorgeht (Februar bis März). Beim Schlüpfen tritt die Puppe über die Hälfte aus dem Kokon hervor.

IV. Falter. Der Falter, der gleich nach dem Schlüpfen in Copula eingeht, lebt durchschnittlich 30 Tage. Er ist infolge seiner verkümmerten Mundwerkzeuge zur Nahrungsaufnahme nicht befähigt. Die Falter sitzen meist ruhig auf ihrer Unterlage. Nur das Weibchen zeigt von Zeit zu Zeit, wenn es seine Eier ablegen will, eine gewisse Unruhe und läuft scheinbar aufgeregt, mitunter kurze Strecken fliegend, hin und her, um einen geeigneten Platz zur Eiablage zu suchen. Hat es diesen gefunden, so wird das Abdomen nach unten gebogen und die Legeröhre, wie bereits eingangs erwähnt, weit vorgeschoben. Die Flügel sind hierbei leicht angehoben. Mit der Legeröhre tastet jetzt das Weibchen die Umgebung ab, bis ein geeigneter Platz für das Ei gefunden ist, und leicht gleitet dieses in ganz kurzer Zeit durch die Röhre hindurch. Mitunter werden mehrere Eier in kurzen Zeitabständen hintereinander an derselben Stelle abgelegt. Man kann zwei Hauptflugzeiten unterscheiden, im Frühjahr und im Herbst. Jedoch sind die Flugzeiten nicht scharf voneinander getrennt, sondern gehen ineinander über, weil die Dauer des Raupenstadiums, wie wir gesehen haben, verschieden lang ist. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß eine Generation von einer Eiablage bis zur anderen 5½—8½ Monate

in Anspruch nimmt. Man findet daher das ganze Jahr hindurch alle Stadien vor, wobei naturgemäß das Raupenstadium im Winter und im Sommer am stärksten vertreten ist.

II. Teil.

Bekämpfung.

Die bisher bekannten Mittel zielen zum größten Teil darauf ab, die in Frage kommenden Stoffe vor einem Befall zu schützen, sei es, daß man durch stark riechende Substanzen versucht, die Imagines von einer Eiablage abzuhalten, sei es, daß man die Gewebe mit einem Gift imprägniert, das den Raupen das Fressen der so behandelten Gewebe unmöglich machen soll. Die für ersteren Zweck in Betracht kommenden Mittel, wie Kampfer, Naphthalin, Einwickeln in Zeitungspapier usw. tun der Mottenplage keinen Einhalt, da sie eine Eiablage nie vollständig verhindern können. Außerdem werden die eventuell vor der Behandlung vorhandenen Raupen durch die oben genannten Mittel nicht abgetötet. Eine Verschleppung solcher oder frisch geschlüpfter Raupen, die, wie wir gesehen haben, sehr lange Zeit ohne Nahrung sein können, kann sehr leicht stattfinden und ist eine bleibende Gefahr für neuen Befall. Auch die Mittel, die angewandt werden, um durch Imprägnieren gegen Fraß zu schützen, sind, soweit Versuche darüber angestellt wurden, wirkungslos. So zeigten Versuche mit Eosin, auf das u. a. im Kosmos, 14. Jahrgang 1917, S. 107 hingewiesen wird, daß die Raupen die mit diesem Farbstoff getränkten Felle nicht verschmähten, sondern sich darin sehr gut entwickelten. Bei diesen Versuchen wurden die Zuchtgläser hell und dunkel gehalten, weil nicht ausgeschlossen ist, daß die Einwirkung des Lichtes von Bedeutung sein kann. Ferner wurden Versuche angestellt mit Fellen, die mit Formaldehyd getränkt worden waren. Es zeigte sich hierbei, daß die auf solche Felle gebrachten Raupen nicht eingingen, sondern sich regelmäßig entwickelten und eine neue Generation hervorbrachten. Jedoch starb von dieser der größte Teil der jungen Räupchen bald ab, wohl infolge der Behandlung des Futters mit Fomaldehyd, und nur wenige entwickelten sich in normaler Weise weiter. Demnach hat das Imprägnieren mit Formaldehyd einen gewissen Wert, wenn auch der Erfolg kein zufriedenstellender ist, da das Überleben einiger weniger Raupen genügt, um in kurzer Zeit einen starken Befall hervorzurufen. Überhaupt können Mittel, die sich mehr oder weniger auf eine Abwehr des Schädlings beschränken bzw. nur das eine oder andere Stadium des Schädlings treffen, nie

[1]) Die Anregung wurde von Herrn Dr. H. W. Frickhinger, München, gegeben.

von einem durchschlagenden Erfolg sein. Es ist vielmehr stets das Abtöten sämtlicher Stadien anzustreben. Ein solches Mittel besitzen wir in der gasförmigen Blausäure, über deren Anwendung und Wirksamkeit gegen Insekten in den letzten Jahren so viel erschienen ist, daß

Tabelle Nr. 2.

Widerstandsfähigkeit von *Tineola biselliella* gegen HCN.

Nummer des Versuches	Einwirkungszeit Stunden	Dosierung Volumproz. ber.	Dosierung Volumproz. titr.	Zahl der Versuchstiere	Resultat leb.	Resultat tot	Ergebnis		Bemerkungen
				A. Eier.					
1	1	1	0,92	50	0	50	pos.	—	1 Monat beobachtet; Kontrolle 60—70 Eier nach 8 bis 9 Tagen geschlüpft; Kontroll- und Versuchseier denselben Gelegen entnommen.
2	1	0,7	0,63	40	0	40	pos.	—	
3	1	0,4	0,35	40—50	0	40—50	pos.	—	
4	1	0,25	0,18	40—50	0	40—50	pos.	—	
				B. Raupen.					
1	24	0,1	0,074	35	33	2	—	neg.	
2	30	0,1	0,096	56	25	31	—	neg.	
3	8	0,2	0,22	35	11	24	—	neg.	
4	12	0,2	0,21	38	2	36	—	neg.	
5	14	0,2	0,19	41	16	25	—	neg.	
6	16	0,2	0,24	35	0	35	pos.	—	
7	4	0,4	0,45	24	3	21	—	neg.	
8	1	0,5	0,44	19	17	2	—	neg.	
9	3	0,5	0,50	35	2	33	—	neg.	
10	4	0,5	0,51	26	0	26	pos.	—	
11	4	0,5	0,62	22	0	22	pos.	—	
12	1	1	1,1	33	22	11	—	neg.	
13	2	1	0,9	45	0	45	pos.	—	
				C. Puppen.					
1	4	1	1,36	50	0	Alle in Kokons vorh. Puppen abgetötet.	pos.	—	3 Wochen beobachtet; Kontrolle 50 Kokons Nach 3 Wochen 25 Falter geschlüpft.
2	2	1	1,34	50	0		pos.	—	
3	4	0,5	0,41	50	0		pos.	—	
4	4	0,4	0,37	50	0		pos.	—	
				D. Imagines.					
1	1	1	1,3	6	0	6	pos.	—	Nach 4 Min. Falter leblos.
2	1	0,9	0,84	5	0	5	pos.	—	Nach 4 Min. Falter leblos.
3	1	0,75	0,6	5	0	5	pos.	—	Nach 5 Min. Falter leblos.
4	1	0,5	0,34	6	0	6	pos.	—	Nach 5 Min. Falter leblos.
5	1	0,25	0,23	3	0	3	pos.	—	Nach 6 Min. Falter leblos.

es sich erübrigt, auf Einzelheiten näher einzugehen. Die in der nachfolgenden Tabelle niedergelegten Versuche hatten den Zweck, festzustellen, welche Konzentrationen nötig sind, die einzelnen Stadien mittels Blausäuregas abzutöten. (Siehe Tabelle Nr. 2.) Aus der Tabelle geht hervor, wie schon Andres bemerkte, daß die Raupen am widerstandsfähigsten gegen das Gas sind. Sie werden mit einer

Konzentration von 1 Volumprozent bei zweistündiger Einwirkungszeit oder 0,5 Volumprozent 4 Stunden oder 0,2 Volumprozent 16 Stunden sicher abgetötet. Ein Gleiches gilt von den Puppen, während die Eier schon bei 0,25 Volumprozent und 1 Stunde Einwirkungszeit der Wirkung des Gases erliegen. Ebenso gering ist die Widerstandsfähigkeit der Imagines, die bei derselben Konzentration und Vergasungsdauer absterben. Bemerkt sei noch, daß die angestellten Versuche nicht auf berechneten Konzentrationen, sondern auf wirklich vorhandenen basieren. Das besagt für die Praxis, daß die Konzentration oder die Zeit der Einwirkung verdoppelt werden muß, weil es bei einer praktischen Durchgasung niemals gelingen wird, z. B. 1 Volumprozent HCN 2 Stunden lang konstant zu halten, wenn die Abdichtung auch noch so gut ist.

Die neuerdings von der Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung m. b. H. (Degesch, Sitz in Berlin und Frankfurt a. M.) durchgeführten Desinfektionen mit Zyklon, einem Gemisch von Zyankohlensäureester und Chlorkohlensäureester, haben günstige Ergebnisse gezeitigt. Die Wirksamkeit des Zyklons beruht auf der im Zyankohlensäureester enthaltenen Blausäure, während Chlorkohlensäureester als Reizgas hinzugesetzt ist. Auf die verschiedenen Stadien der Kleidermotte wirkt Zyankohlensäureester in der gleichen Weise wie Blausäure, was aus Versuchen hervorgeht, die in der Deutschen Gold- und Silberscheideanstalt vorm. Roeßler, von Herrn Müller angestellt wurden.

Arsenmittel gegen Wein- und Obstbauschädlinge.

Von

Dr. **F. Stellwaag,** Neustadt a. Hdt.

Von den Arsenmitteln, die heute in vielen Zweigen der Landwirtschaft des In- und Auslandes Verwendung finden, sind Schweinfurtergrün und das spezifisch leichtere Uraniagrün die bekanntesten. Das erste wurde zum erstenmal im Jahre 1792 dargestellt, aber zunächst besonders als Farbe benutzt. Die Verwendung als Insektizid dürfte nach einem Bericht von Howard (Mitteilungen des Deutschen Weinbauvereins 1909) erst etwa 75 Jahre später, nämlich zwischen 1860 und 1870 zur Bekämpfung des Koloradokäfers in den Vereinigten Staaten stattgefunden haben. Gegen 1868 war das Parisergrün genannte Mittel allgemein bekannt und besonders in den westlichen Staaten der Union ein wertvolles Mittel zur Bekämpfung des Kartoffelkäfers geworden. Der Verbrauch unterlag zunächst noch gewissen Beschränkungen, weil man Befürchtungen bei unvorsichtiger Handhabung hegte, und weil man glaubte, daß die bespritzten Pflanzen ungenießbar seien. Aber der Verbrauch der Arsenmittel stieg von da an rasch. Sie haben von Amerika aus mit mehr oder weniger behördlicher Einschränkung in fast allen Kulturstaaten und deren Kolonien Eingang gefunden.

Obwohl Schweinfurtergrün und Uraniagrün in Deutschland hergestellt werden, und obwohl die Mittel bei uns erfunden wurden, hat Deutschland am längsten gezögert, sie zur Schädlingsbekämpfung anzuwenden. Erst in den letzten Jahren haben sie mehr und mehr Eingang gefunden und sind heute geradezu unentbehrlich geworden, weil andere Bekämpfungsmittel nicht hergestellt und eingeführt wurden und außerdem viele Schädlinge nur mit ihnen wirksam gefaßt werden können. Die allgemeine Notlage trat besonders im Weinbau zutage. Im Frühjahr 1917 verschwand das mit Erfolg allgemein angewandte Nikotin fast völlig vom Markte oder war nur zu ganz unerschwinglichen Preisen zu haben. Die Vorräte reichten gerade noch zur Heuwurmbekämpfung aus. Um drohende Ernteverluste möglichst zu verhindern, griff der Winzer gegen den Sauerwurm zu Arsenmitteln, und zwar wurde besonders Uraniagrün

verwendet, das den Vorteil hat, sich in der Spritzbrühe weniger rasch abzusetzen als das schwerere Schweinfurtergrün.

Was uns veranlaßte, die bisher geäußerten Bedenken fallen zu lassen und die Arsenmittel allgemein zu empfehlen, waren mehrfache Gründe.

Zunächst hat der außerordentliche Verbrauch der Arsenmittel in anderen Ländern erwiesen, daß man es mit einem ausgezeichneten Bekämpfungsmittel zu tun hat. In den Vereinigten Staaten wurde schon vor 15 Jahren der jährliche Verbrauch auf zwei Millionen Kilogramm geschätzt. Nach Fulmek (Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für angewandte Entomologie 1918) hat Südrußland gegen Heuschrecken im Jahre 1909 angeblich über 100 Tonnen Schweinfurtergrün bei einem Aufwand von 475800 Fr. verbraucht; in Frankreich hat das Departement Herault 1909 allein bis 300 Tonnen Arsengifte zur Schädlingsbekämpfung benötigt, und in Kanada ist 1912 die Einfuhr an Schweinfurtergrün von 200 Tonnen auf 500 Tonnen gestiegen. Außerdem wurde in Syrien und Mesopotamien während des Krieges Uraniagrün zur Bekämpfung der Heuschrecken in großer Menge verwendet.

Die Berichte des Auslandes über die Erfolge lauteten durchweg günstig. Daß die Mittel auch gegen den Heu- und Sauerwurm wirksam sind und befriedigende Ergebnisse bringen, ist durch Berichte von F. v. Bassermann, Dewitz, Schwangart, Gerneck u. a. sowie durch unsere eigenen Versuche erwiesen worden. Schwangart empfiehlt in seinem von der Kaiserlich biologischen Anstalt für Land- und Forstwirtschaft herausgegebenen Traubenwicklerflugblatt Schweinfurtergrün gegen den Heuwurm.

Die physiologische Wirkung der Gifte auf die Schädlinge im allgemeinen und auf die Traubenwickler im besonderen eröffnete also unter den gegebenen Umständen eine günstige Aussicht für die allgemeine Einführung. Was dieser aber bisher entgegenstand, war die Möglichkeit einer Vergiftungsgefahr im Umgang mit dem käuflichen Mittel, bei der Spritzarbeit mit der Brühe und bei Genuß behandelter Pflanzenteile. Diese hygienische Frage, die vor Jahren den eigentlichen Mittelpunkt der „Arsenkontroverse“ bildete, war namentlich im Weinbau besonders brennend. Daß sich vor etwa 15 Jahren, als man zum erstenmal an die allgemeine Einführung der Arsenmittel in Deutschland dachte, die Gemüter so sehr erhitzten, hatte seinen Grund darin, daß man über die toxischen Eigenschaften der Arsenmittel im unklaren war. In den letzten Jahren aber und besonders während der Kriegszeit wurde aber eine Fülle von Erfahrungen gesammelt, die viele ehemalige Gegner der Arsenmittel bekehrte.

Zunächst wurde durch genaue chemische Analysen nachgewiesen, daß mehr oder weniger große Arsenmengen wohl in allen Nahrungs-

und Genußmitteln sich finden. Nach Chadin und Astruc (1914) enthält 1 kg Gerste 0,5 mg Arsen, 1 kg Hafer ebensoviel, 1 kg Mais 0,3 mg, stets im frischen Zustand. Die Menge steigt, wenn die Früchte getrocknet sind. In 1 kg Gerste finden sich dann 0,55 mg Arsen, in 1 kg Hafer 0,62 mg und in 1 kg Mais 0,36 mg. Auch der Wein kann, selbst wenn er von ungespritzten Trauben stammt, infolge der Behandlung arsenhaltig sein, und zwar wurden im Liter 0,1 bis 0,5 mg festgestellt. In einem Fall wurde sogar 1 mg im Liter gefunden. Trauben, Moste, Jungweine aus bespritzten Weinbergen hat Scameitat 1907 eingehend analysiert (Bericht der Kgl. Lehranstalt in Geisenheim für das Jahr 1907). Er fand folgendes:

Versuch	100 g Trauben	100 ccm Most	100 ccm Jungwein
	enthalten Milligramm Arsen:		
1.	0,3	0,03	—
2.	Spuren	0,05	—
3.	minimale Spuren	minimale Spuren	—
4.	minimale Spuren	minimale Spuren	—
5.	0,1	0,03	—
6.	0,3	0,03	—
7.	minimale Spuren	minimale Spuren	—
8.	minimale Spuren	minimale Spuren	—
9.	minimale Spuren	nicht nachweisbar	—
10.	—	—	minimale Spuren
11.	—	—	nicht nachweisbar
12.	—	—	kaum nachweisbar
Versuch 1906	0,3	0,3	0,1 bis 0,2

Imbert und Gély 1 und Batin-Sans und Roos 4 untersuchten nach Schmiedeberg (Weinblatt 1911) ebenfalls Weine aus gespritzten Trauben. 16 von ihnen enthielten 0,001 mg im Minimum, 0,04 mg im Maximum im Liter! Breteau fand bei seinen Untersuchungen 0,1, 0,1 und 0,2 mg im Liter, führt den außergewöhnlichen Gehalt aber auf nachträgliche Behandlung der Weine mit Schwefelsäure, Bisulfit usw. zurück. Im allgemeinen geht aus den Analysen hervor, daß 1 kg Trauben nach der Bespritzung 1—3 mg von der Bespritzung herrührendes Arsen enthalten, 1 l Most 0,3 bis 0,5 mg, Jungweine kaum Spuren und Altweine gewöhnlich nicht nachweisbare Mengen. Man vergleiche dagegen die Maximaldosis für arzneiliche Zwecke, die 15 mg As_2O_3 = 11 mg As pro die beträgt. Die Hygiene betrachtet im allgemeinen 2 mg im Tage als Grenzwert der physiologischen Wirksamkeit; es ist dies etwa die kleinste Menge die verordnet wird. Die Hälfte davon, also 1 mg, kann als für die Dauer unwirksam betrachtet werden. Heilquellen enthalten oft sehr bedeutende Mengen Arsen, wie aus der folgenden Zusammenstellung von Ebler (Verhandlungen des Naturhistorischen medizinischen Vereines zu Heidelberg 1907) hervorgeht.

Arsenhaltige Mineralquellen nach Ebler.

Ort und Name der Quelle	Milligramm arseniger Säure im Liter (As_2O_3)
Roncegno (Südtirol)	42,6
Dürkheim, Maxquelle	17,4
La Bourboule (Frankreich)	11,4
Levico (Tirol), Starkquelle	6,0
Guberquelle, Srebrenica (Bosnien)	6,0
Val Sinestra (Engadin), Ulrichsquelle	3,7
Recoaro (Cirillina, Italien)	3,1
Royat (Frankreich), St. Victor	2,1
Vals (Frankreich), Dominique	1,7
Vichy (Frankreich) Célestins	1,0
Haute rive (Frankreich) Puits foré	1,0
Vichy (Frankreich), Grand Grille	1,0
Gudowa (Schlesien), Eugenquelle	1,0
Rippoldsau (Baden), Leopoldsquelle	0,9
Mondorf (Luxemburg)	0,7
Royat (Frankreich), St. Mart	0,6
Rippoldsau (Baden) Josephsquelle	0,6
Monte Dore, Source Bertrand	0,5
Rippoldsau, Wenzelquelle	0,4
Liebenstein (Sachsen-Meiningen), Herzog-Georgs-Quelle	0,35
Baden-Baden, Hauptstollen	0,35
Baden-Baden, Murquelle	0,35
Baden-Baden, Fettquelle	0,35
Royat (Frankreich), César	0,33
Baden-Baden, Büttquelle	0,25
Kreuznach, Elisabethquelle	0,2
Kreuznach, Viktoriaquelle	0,2
Liebenzell (Württemberg)	0,17
Lausigk (Sachsen)	0,1

Alle diese Befunde schienen uns dafür zu sprechen, daß auch eine Behandlung der Sauerwürmer mit Arsenbrühen als hygienisch unbedenklich anzusehen war. Dies um so mehr, als aus Analysen von Sonntag hervorgeht (Arbeiten aus dem Gesundheitsamt 1914), daß der Spritzbelag nach zehn Tagen auf die Hälfte, nach etwa drei Wochen auf ein Viertel, nach 4—6 Wochen auf etwa ein Sechstel der ursprünglichen Menge zurückgeht. Um jedes Bedenken auszuschalten, wurde bei der Empfehlung der Mittel darauf hingewiesen, daß etwa fünf Wochen vor der Lese nicht mehr gespritzt werden darf. Dieser Zeitpunkt ergibt sich an und für sich ungezwungen aus dem Auftreten des Sauerwurmes.

Damit bei der Herstellung und Verstäubung der Brühe eine Vergiftungsgefahr möglichst vermieden wird, wurde trotz der Vorschriften auf den Packungen öffentlich zur Vorsicht ermahnt.

Nicht minder wichtig als die bisher erörterten Gründe für die Einführung der Arsenmittel im Weinbau, ja geradezu als ausschlaggebend erschien uns der volkswirtschaftliche Gesichtspunkt. Da von 1917 ab in der Pfalz und auch in anderen Gebieten ein wirksames Mittel gegen Heu- und Sauerwurm nicht mehr zur Verfügung stand, war Gefahr, daß die gesamte Weinernte vernichtet wird. Was ein Fehlherbst schon in Friedenszeiten bedeutete, geht aus folgenden Angaben hervor: Im Jahre 1906 hat nach der Mitteilung des früheren Präsidenten des Deutschen Weinbauverbandes F. von Buhl der Heu- und Sauerwurm in der Pfalz einen Schaden verursacht, der mäßig auf acht Millionen Mark geschätzt wurde. Im Jahre 1910, das seit langer Zeit den geringsten Ertrag brachte, ist der Ernteausfall auf mehr als auf 25 Millionen Mark zu veranschlagen. Solche Schädigungen sind aber durchaus nicht auf die Pfalz beschränkt. In Baden betrug der Geldwert der Weinernte 1910 nur 2,5 Millionen Mark gegenüber 21½ Millionen Mark im nächsten Jahr, wo der Schädling stark zurückging. Das sind geradezu katastrophale Verluste, die während der jüngst vergangenen Jahre bei den hohen Betriebskosten des Weinbaues und den gesteigerten Ausgaben für den Lebensunterhalt den völligen Zusammenbruch vieler Betriebe herbeigeführt hätten. Sie zu vermeiden, war vor allem unsere Aufgabe. Gegenüber den auf dem Spiele stehenden hohen Werten hatten Bedenken irgendwelcher Art völlig in den Hintergrund zu treten.

Seit 1917 werden infolgedessen die arsenhaltigen Mittel allgemein in den vom Heu- und Sauerwurm besonders heimgesuchten Gebieten angewandt. Die Praxis hat unser Vorgehen gerechtfertigt. Es gelang, den gefährlichen Schädling in praktisch zufriedenstellender Weise einzuschränken. Namentlich im vergangenen Jahre war es möglich, statt des in Aussicht stehenden minderwertigen Herbstes eine mehr als gute Durchschnittsernte zu erzielen. Das bedeutet bei den heutigen Weinpreisen einen Gewinn von vielen Millionen, die mittelbar wieder dem Staat zugute kommen. Es zeigte sich auch weiterhin, daß irgendwelche Benachteiligungen oder gar Vergiftungen nicht eintraten. Man hat mit den Mitteln rasch umzugehen gelernt in der Erkenntnis, daß wir Gifte verwenden müssen, wenn wir Schädlinge wirksam bekämpfen wollen, und daß man auch vor der Anwendung starker Gifte nicht zurückschrecken darf. So sichern die bisherigen Erfahrungen den Arsenmitteln den besten Platz unter unseren Bekämpfungsmitteln.

Auch die obstbauliche Praxis hat die allgemeine Verwendung der Arsenmittel dringend gefordert, nachdem einmal der Obstzüchter durch erfolgreiche Versuche ihre Brauchbarkeit erkannt hatte. Es gelang, verschiedene Schädlinge, darunter besonders die wirtschaftlich

wichtigen, wie Obstmade, Goldafter, Schwammspinner, Ringelspinner, Frostspanner, bei rechtzeitiger und gründlicher Arbeit wirksam zu bekämpfen. An vielen Orten wurde genossenschaftliches Vorgehen gegen die Schädlinge durchgeführt. Die günstigen Erfahrungen kamen besonders in der Haupt- und Jahresversammlung des Deutschen Pomologenvereines 1919 zum Ausdruck, wo die Besprechung über die Arsenmittel einen breiten Raum einnahm. Infolgedessen beschloß der Ausschuß für Schädlingsbekämpfung dieses Vereins, der am 6. Dezember 1919 in Eisenach zusammentrat, dahin zu wirken, daß die zuständigen Behörden über die Notwendigkeit der Anwendung giftiger Bekämpfungsmittel belehrt werden sollen. Welche Mengen von Uraniagrün gegenwärtig verbraucht werden, möge daraus hervorgehen, daß die Handelsgesellschaft ländlicher Genossenschaften in Bonn für das Jahr 1920 40000 kg zum Verkauf an ihre Mitglieder angeschafft hat.

So ist der Verbrauch der Arsenmittel zum Wohle unserer Landwirtschaft und damit des gesamten Volkes außerordentlich gestiegen. Bei allen Verbrauchern wurde allerdings Klage geführt, daß die Anwendung durch den Erlaubnis- und Giftschein erschwert wird. Das bayrische Ministerium hat insofern eine Erleichterung geschaffen, als es schon vor Jahren bestimmte, daß die Gifte ohne Erlaubnisschein an solche Personen abgegeben werden dürften, die die Mittel zu einem erlaubten wirtschaftlichen Zweck verwenden werden und als zuverlässig bekannt sind. Für die Abschaffung des Einzelgiftscheines sprachen sich auf der genannten Hauptversammlung des Deutschen Pomologenvereines besonders Müller-Diemitz, ferner der Vertreter der Landwirtschaftskammer in Halle und weiterhin auch der gesamte Ausschuß für Schädlingsbekämpfung dieser Vereinigung aus. Besonders bemerkenswert waren die Ausführungen des Obstbauinspektors Schaal, der die Regelung über den Bezug von Uraniagrün in Württemberg schilderte. Die Mitglieder des Württembergischen Obstbauvereins beziehen das Uraniagrün ohne Giftschein bei der Geschäftsstelle ihres Vereines. Bedenken des Polizeipräsidiums seien dadurch beseitigt worden, daß auf die wirtschaftliche Bedeutung der Mittel hingewiesen wurde. Scharfe gesetzliche Bestimmungen dürfen jetzt nicht dem Obstzüchter die Möglichkeit nehmen, seine Ernten zu retten.

Überall kommt also in den bedrängten Zeiten, die unser Volk augenblicklich mitmacht, zum Ausdruck, daß die Arsenmittel eine solche wirtschaftliche Bedeutung erlangt haben, daß es unmöglich wäre, sie dem Wein- und Obstbau zu entziehen. Ängstliche Bedenken waren von jeher die Gründe, warum unsere Schädlingsbekämpfung bisher nicht auf die von der Praxis geforderte Höhe kamen. Müssen doch Ernteverluste unter allen Umständen vermieden werden. Die

Zeiten sind vorüber, wo der Winzer oder Obstzüchter sich mit einer schlechten oder mittelmäßigen Ernte zufrieden geben kann. Höchste Erträge sind die Forderung des einzelnen wie der Allgemeinheit. Dazu der Praxis durch weitgehendes Entgegenkommen beim Bezug der Bekämpfungsmittel und durch tatkräftige und zielbewußte Unterstützung zu verhelfen, ist eine der wichtigsten Aufgaben unserer Behörden, der staatlichen Anstalten und Organisationen.

Nachschrift des Herausgebers.

Ungefähr gleichzeitig mit dem vorstehenden Artikel von Dr. Stellwaag kam mir ein von der Biologischen Reichsanstalt in Verbindung mit dem Reichsgesundheitsamt bearbeitetes Rundschreiben in die Hände, das an die verschiedenen landwirtschaftlichen Institute usw. gerichtet ist mit der Bitte um Weiterverbreitung in der Presse und in dem eine Reihe von Vorsichtsmaßregeln zur Verhütung von Unglücksfällen beim Gebrauch von arsenhaltigen Mitteln (Schweinfurter Grün, Uraniagrün usw.) gegen Pflanzenschädlinge, insbesondere gegen den Heu- und Sauerwurm, aufgestellt sind. Von den dort angeführten zehn Punkten soll hier nur auf einen, nämlich Punkt 7, eingegangen werden, der lautet:

„Gegen den Sauerwurm dürfen arsenhaltige Mittel zum Bespritzen der Trauben nicht benutzt werden, weil das kurz vor der Lese auf die Trauben gebrachte Gift beim Verzehren der Trauben oder beim Genusse des aus den Trauben hergestellten Mostes oder Weines oder des aus Trestern bereiteten Haustrunkes ernste Erkrankungen (schleichende Arsenvergiftung) herbeiführen kann."

Sind sich die Verfasser klar darüber, was derartige „Vorsichtsmaßregeln" heute für den Weinbau bedeuten, heute, da uns kein anderes einigermaßen gleichwertiges Bekämpfungsmittel gegen den Sauerwurm zur Verfügung steht? Sie bedeuten nichts weniger, als dem Winzer zuzumuten, ruhig mitanzusehen, wie ihm seine Trauben zusammengefressen, ruhig mitanzusehen, wie ihm die Früchte seiner heute mit so unendlich hohen Kosten verbundenen Jahresarbeit vernichtet werden und er damit ruiniert wird.

Haben die Verfasser irgendwelches neues schwer belastendes Material, das gegen die Anwendung von Arsenmitteln gegen den Sauerwurm spricht? Dann möge es schleunigst der Öffentlichkeit übergeben werden! Wenn nicht, so sind solche „Vorsichtsmaßregeln" unangebracht; denn alle bisherigen Erfahrungen aus der Praxis wie auch die meisten chemischen Gutachten sprechen dafür, daß durch die Arsenbehandlung Schädigungen für die Gesundheit des Konsumenten nicht eintreten resp. nicht zu befürchten sind, wenn zwischen Ernte

und letzter Bespritzung eine längere Quarantänezeit (5—6 Wochen) gelegen ist. Ich verweise vor allem auf die Ausführungen von Prof. O. Schmiedeberg[1]), einer unserer ersten Autoritäten, der die Arsenbespritzung gegen den Sauerwurm in hygienischer Beziehung für unbedenklich hält (und der, nebenbei gesagt, zu dem Schluß kommt, daß Arsen für den mit der Bespritzung betrauten Arbeiter weniger gefährlich ist als Nikotin). Ich verweise auf die obige Ausführung von Stellwaag, und auf den Vortrag Fulmeks (Verhandl. der D. G. f. a. E. 1919), der auch das Gutachten Sonntags, auf das die Arsengegner sich immer berufen, auf den richtigen Wert zurückführt. Ich verweise endlich auf die großen Erfahrungen in dem klassischen Land der angewandten Entomologie, den Vereinigten Staaten von Nordamerika, in welchem Arsen (und zwar in Form des in den obigen „Vorsichtsmaßregeln" völlig verpönten Bleiarsenats) in ungeheuren und stets steigenden Mengen gegen Obst- und Weinschädlinge gespritzt wird. In dem letzten Berichte Howards (für 1919) wird ausdrücklich erwähnt, welch ausgezeichnete Erfolge mit der Bespritzung von Bleiarsenat (einmalige oder zweimalige, je nach Bedarf) gegen die dortigen Traubenwickler erzielt worden sind. Würden irgendwelche Schädigungen der Menschen vorgekommen sein, so wäre eine derartige allgemeine Verbreitung in Amerika ausgeschlossen.

Wenn also keine neuen Gründe vorliegen, und wenn trotz der Erfahrungen in anderen Ländern und trotz der günstig lautenden Gutachten von chemischer Seite nun die Biologische Reichsanstalt sich gegen die Verwendung der Arsenmittel (selbst des Uraniagrüns) gegen den Sauerwurm ausspricht, so möchte man fast glauben, daß pedantische Bedenken hier mit im Spiele waren. Für solche aber ist heute, wo es ums Ganze geht, und wo dem Weinbau auch infolge des neuen ruinösen Einkommensteuergesetzes (nach welchem die Erträge jeden einzelnen Jahres, anstatt des Durchschnitts aus einer Reihe von Jahren besteuert werden) in Zukunft ein schwerer Existenzkampf bevorsteht, keinerlei Platz. Der pfälzische Weinbau wird sich durch derartige Bedenken nicht dem völligen Ruin ausliefern lassen.

Es muß unter allen Umständen eine Erleichterung in der Arsenbeschaffung angestrebt werden (wie auch Fulmek betont) und nicht eine Erschwerung. Die D. G. f. a. E. wird in diesem Sinne bestrebt sein, die Erfahrungen der Amerikaner auch unserer deutschen Landwirtschaft zugänglich zu machen. Die Biologische Reichsanstalt hat doch die Aufgabe, die Schädlinge zu bekämpfen, nicht aber lang und reichlich erprobte Bekämpfungsmittel in Mißkredit zu bringen und dadurch die Schädlinge in Schutz zu nehmen und so für ihr Gedeihen und ihre Vermehrung zu sorgen. Möge endlich einmal

[1]) Das Weinblatt 1911, Nr. 14, vom 2. April.

etwas mehr amerikanischer Geist in Dahlem einziehen, damit die deutsche Landwirtschaft wieder mehr Vertrauen zu den doch großenteils auf ihre Initiative hin geschaffenen Institutionen fassen kann[1]).

K. Escherich.

[1]) Wie lange hat es gedauert, bis die Blausäure, dieses unübertroffene Mittel für Bekämpfung von Mühlen-, Magazin- und Hausinsekten, bei uns in Deutschland eingeführt wurde. Kurz vor dem Kriege konnte man noch verschiedentlich — wohl im Gefolge meiner wiederholten Empfehlungen der Blausäure — lesen: Ja in Amerika hat man mit der Blausäure zweifellos sehr gute Erfolge erzielt, aber für Deutschland ist diese Methode zu gefährlich (haben die, die so schrieben, gar nicht gefühlt, welches Armutszeugnis sie damit Deutschland ausgestellt?). — Nun hat in der Not des Krieges endlich auch diese amerikanische Bekämpfungsmethode sich bei uns eingebürgert und unserer Bevölkerung viel Segen gebracht; allerdings bedurfte es dazu des Umwegs über eine militärische Organisation.

Neue und wenig bekannte Spinnmilben.

Von

Dr. **Friedrich Zacher,**

Regierungsrat bei der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem.

(Mit 16 Textabbildungen.)

In seiner Arbeit „Morphologische und systematische Untersuchungen über die Spinnmilben" bekundet Trägårdh [1]) seine Übereinstimmung mit meinen Anschauungen über den Wert des Baues des männlichen Kopulationsorganes und der Anhangsgebilde des Tarsus für die Systematik der Spinnmilben. Bezüglich der letzteren kommt er allerdings zu einer von der meinen abweichenden morphologischen Deutung, insofern er den von mir als echte Klaue gedeuteten Teil des Fußes von *Paratetranychus* nur als besondere Ausbildungsform des Empodiums oder Ambulacrums angesehen wissen will. Ich trage noch Bedenken, seiner Ansicht beizupflichten, da mir das nötige Vergleichsmaterial aus anderen Gattungen der Prostigmata fehlt. Der Wert der Merkmale für die Systematik der Spinnmilben wird ja dadurch auch gar nicht berührt. Sehr verdienstvoll ist es, daß Trägårdh in den Kragentracheen ein ganz vorzügliches diagnostisches Merkmal erkannt hat. Es hat sich auch bei meinen Untersuchungen bestens bewährt, und ich freue mich, zwei neue Formen, *Tetranychus salicicola* n. sp. und *T. (Epitetranychus) viennensis* n. sp., gefunden zu haben, bei denen die Kragentracheen eine besonders merkwürdige Ausgestaltung zeigen.

Zunächst möchte ich einige neue, für die Beschreibung erforderliche Bezeichnungen einführen. Den Teil der Kragentrachee vom Stigma bis zur Umbiegungsstelle (Abb. 5 a) nenne ich den aufsteigenden, den darauf folgenden (Abb. 5 b) den absteigenden Ast, den erweiterten oder verzweigten Teil am Ende (Abb. 5 c) den Spitzenteil. Bei den beiden neuen Arten sind die Kragentracheen an ihrem Ende verzweigt. Ein Beginn dieser Ausbildung der Kragentracheen ist ja bereits bei *Tetranychus carpini* Oudemans zu erkennen, bei welchem der Spitzenteil in zwei Lappen geteilt ist. Die nächste Stufe der Entwicklung zeigen die Kragentracheen bei *Tetranychus salicicola* n. sp. Bei dieser

[1]) Zeitschr. f. angew. Entom. II, 1915, S. 158—163.

Art besteht der Spitzenteil der Kragentrachee meistens aus zwei Strängen, die sich am Ende vereinigen. Bedeutend komplizierter ist der Bau der Peritremata bei *T. (Epitetranychus) vinnensis* n. sp. Hier besteht der Spitzenteil aus einer ganzen Anzahl (vier bis sechs) annähernd parallel verlaufender Stränge, die untereinander mehrfach und in verschiedener Weise anastomosieren. Diese Verästelung des Spitzenteiles der Peritremata ist bei beiden Arten sehr variabel. Sogar an ein und demselben Individuum kann die Ausbildung auf beiden Seiten erhebliche Abweichungen aufweisen. So beobachtete ich u. a. bei einem Weibchen von *Tetranychus salicicola* rechts zwei, links drei Stränge. Bei *T. (Epitetranychus) viennensis* besitzen die Männchen vielfach einfache, gekammerte Peritremata. Die Beobachtung der Peritremata wird am besten an frischem Material vorgenommen, solange die Atmungsorgane noch mit Luft gefüllt sind.

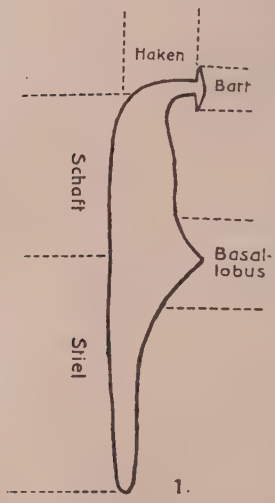


Abb. 1.

Über die von mir beobachteten neuen und einige andere Arten will ich an dieser Stelle nur einige vorläufige Mitteilungen machen und mir alles andere für eine spätere monographische Bearbeitung der Spinnmilben aufsparen.

Durch die gütige Vermittelung des Herrn Kollegen Dr. Ivar Trägårdh von der schwedischen forstlichen Versuchsanstalt habe ich vor kurzem die Arbeiten Ewings erhalten, der ungefähr zur gleichen Zeit wie ich begonnen hat, die Penisform als Artmerkmal zu benutzen. Er hat[1]) gleichzeitig eine Terminologie für die einzelnen Teile des Penis geschaffen, die ich mit geringen Abänderungen annehmen will. Er unterscheidet (Abb. 1):

„Inner lobe", der eingebettete oder festhaftende Teil des Penis, der nur schwach chitinisiert ist. Ich nenne ihn Stiel.

„Shaft", der freie stark chitinisierte Teil. Ich behalte dafür den Namen Schaft bei, obwohl ich ihn nicht für sehr treffend halte.

„Basilar lobe", der verbreiterte proximale Teil des Schaftes. Ich nenne ihn Basallobus.

„Hook", der dorsal gekrümmte distale Teil, der oft fehlt. Ich behalte den Namen Haken bei.

„Barb", die abgeflachte, wulstige oder gebogene Spitze des Penis. Die Bezeichnung Bart mag beibehalten werden.

[1]) The taxonomic value of the Characters of the male genital armature in

Ewing bildet in dieser Arbeit den Penis einer Art ab, die er — gestützt auf das Urteil zweier der bedeutendsten europäischen Akarologen, Berlese und Oudemans — für identisch mit dem europäischen Tetranychus telarius L. erklärt und der er eine weitere ausführliche Arbeit[1]) gewidmet hat. Nach meinen früheren Untersuchungen[2]) besitzt jedoch die Lindenspinnmilbe, auf welche der Linnésche *Acarus telarius* von den europäischen Autoren stets bezogen worden ist, eine davon durchaus abweichende Penisform. Die Ewingsche Art gehört in meine Untergattung *Epitetranychus*, desgleichen die von Berlese[3]) als *Tetranychus telarius L.* bezeichnete Form. Beide besitzen zwei Augenpaare und könnten sehr gut mit der von v. Hanstein[4]) in einer vorzüglichen, aber leider von den Akarologen wenig beachteten Arbeit von *T. telarius L.* getrennten Art *Tetranychus (Epitetranychus) Althaeae* v. H. identisch sein. Ich behalte mir vor, später ausführlicher auf diese Frage zurückzukommen.

1. *Paratetranychus gossypii n. sp.* (Abb. 2—4).

Tove, Togo, auf Baumwollblättern, 25. November 1904, gesammelt von Dr. W. Busse.

Klaue kräftig, schwach gebogen, etwas kürzer als der viergespaltene Empodialanhang. Färbung unbekannt, da nur Alkoholmaterial vorhanden.

Endstift der Palpen ziemlich lang und schlank. Augen einfach. Spitzenteil der Kragentracheen bläschenförmig. Die Rückenborsten sind schwach behaart, ziemlich lang und schlank und entspringen nicht auf Höckern.

Abb. 2—4.

Das männliche Kopulationsorgan besitzt einen schwach ausgeprägten Basallobus. Der Haken ist kurz, der Bart hingegen sehr lang. Er bildet distal von der Mündung einen spitz auslaufenden, wellenförmig gebogenen Zipfel, der zwei Drittel der Länge des Schaftes erreicht. Die Beine sind verhältnismäßig lang und schlank.

Es ist hierdurch zum ersten Male mit Sicherheit das Vorkommen von Spinnmilben auf Baumwolle in Afrika nachgewiesen. Man darf wohl ohne Zweifel annehmen, daß sie dort genau so schädlich auftreten wie in anderen Anbaugebieten der Baumwolle, wie z. B. im Süden der Vereinigten Staaten von Amerika. Wahrscheinlich werden

---

the genus Tetranychus Dufour. Annals Entomological Society of America. Vol. VI, 1913, S. 453—460.

[1]) The common red spider or spider mite. Oregon Agricultural College, Exp. Stat., Dep. of Entom., Bull 121, 1914.

[2]) Zur Kenntnis der Spinnmilben. Mitt. a. d. Kais. Biol. Anst. f. L. u. F., Heft 16.

[3]) Gli Acari agrarii. Riv. di Pat. Veg. VIII, 1901, S. 279, Abb. 95.

[4]) Beiträge z. Kenntnis d. Gatt. *Tetranychus*. Zeitschr. f. wiss. Zool., LXX, 1901.

die von Vosseler, Morstatt und Merkl in Deutsch-Ost-Afrika auf Baumwollblättern beobachteten Milben gleichfalls Spinnmilben gewesen sein. Jedoch ließe sich das nur an der Hand von Proben nachprüfen. Ich habe auf Baumwollblättern aus Deutsch-Ost-Afrika sehr zahlreich eine Tyroglyphide gefunden, während sich in Gesellschaft des *Paratetranychus gossypii* eine Raubmilbe aus der Familie der Parasitiden fand.

2. *Paratetranychus sp.*

Auf Blättern vom Katapbaum, *Terminalia catappa*, aus Dar-es-Salaam fand ich Häute von Spinnmilben, an denen nur noch die Zugehörigkeit zur Gattung Paratetranychus feststellbar war.

3. *Paratetranychus pilosus* C. et F.

Als Nährpflanzen dieser Art habe ich früher angegeben: *Rosa, Ribes, Pirus, Prunus.* Ich möchte diese Liste auf Grund neuer Befunde etwas erweitern. Die Nährpflanzen sind danach folgende:

Weinstock, *Vitis vinifera* L. (Neustadt a. H., Dr. Stellwaag), Faulbaum, *Frangula alnus* Mitt. (Schmöckwitz b. Berlin), Blutjohannisbeere, *Ribes sanguineum* Pursh (Berlin-Dahlem), Kulturbirne, *Pirus communis* L. (Berlin-Dahlem), Apfelbaum, *Pirus malus* L. (Berlin-Dahlem), Heckenrose, *Rosa sp.* (Berlin-Dahlem), Schlehdorn, *Prunus spinosa* (Unna, Fröndenberg, Menden, Hohenlimburg, Freinohl, Eversberg in Westfalen), Pflaume, *Prunus domestica* (Berlin-Dahlem, Unna), Kirsche, *Prunus avium* (Hamburg-Fahlsbüttel, Prof. Brick, Menden), „wilder Pfirsisch", *Prunus chinensis?* (Dresden, Prof. A. Naumann).

4. *Paratetranychus ununguis* Jac.

Die Fichtenspinnmilbe fand ich sowohl in Steglitz und Dahlem wie auf der Römerschanze bei Potsdam mehrmals auf jungen Eichen, die als Unterholz im Kiefernwalde wuchsen. Es handelte sich augenscheinlich nur um herabgewehte und verirrte Tiere. Die sonst auf Eichen lebende Spinnmilbe ist *Tetranychus carpini* Oud. Da Fichten in der Nähe der Fundstellen nicht vorhanden waren, dürfte wohl auch die gemeine Kiefer zu den Nährpflanzen der Fichtenspinnmilbe zu rechnen sein.

5. *Schizotetranychus schizopus* Zacher. (Abb. 5.)

Die Färbung der Männchen ist meist bernsteingelb mit kaminroten Augen, selten heller, gelblichweiß, oder dunkler, rötlichorange. Sehr wechselnd ist die Färbung der Weibchen: der Vorderkörper und die Beine sind meist gelblich, der Rumpf vorn rötlichgelb, hinten pfirsichrot, die Augen dunkelkarminrot; hinter den Augen bis zur Hüfte IV finden sich zwei kleinere, dahinter noch zwei größere blaugraue Flecken. Es finden sich auch ganz gelblichweiß gefärbte Weibchen

mit karminroten Augen und spärlichen grauen Flecken, ferner Exemplare, die vorn hellgrünlichgelb, hinten smaragdgrün mit kleinen, schwärzlichgrünen Flecken sind.

Die Weibchen weisen auf dem Rücken drei deutliche Querfurchen auf: 1. hinter Coxa II, 2. hinter Coxa III, 3. hinter Coxa IV.

Die Augen sind stets einfach. Die Peritremata weisen keine Septierung auf, sind nicht immer winklig gebogen, der Spitzenteil nie gegabelt, aber schwach bläschenförmig erweitert.

Als Fundorte konnte ich bisher feststellen:

die Umgebung von Berlin (Steglitz, Dahlem, Sakrow, Potsdam, Schmöckwitz), Eberswalde (Dr. A. H. Krauße),

Dresden (Hauptstelle für Pflanzenschutz),

Halle a. S. (Hauptstelle für Pflanzenschutz).

Ich fand die Art nur auf Weiden, und zwar konnte ich bisher folgende Arten, Varietäten und Bastarde als Nährpflanzen ermitteln:

Salix daphnoides, Salix elegantissima, Salix alba v. vitellina, Salix bicolor × repens, Salix chlorophylla, Salix balsamifera, Salix purpurea × repens, Salix caprea, Salix aurita, Salix viminalis, Salix nigricans, Salix fragilis.

Größe ♀ Länge 437—504 μ, Breite 225—300 μ
♂ „ 400 μ, „ 200 μ.

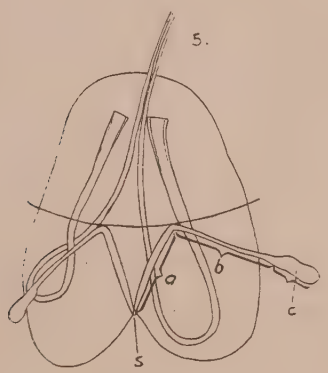


Abb. 5.

Abb. 6.

6. *Tetranychus carpini* Oudemans. (Abb. 6.)

Dieser Art rechne ich die von mir auf Haselnuß, Weißbuche und Eiche gefundenen Spinnmilben zu, die sich von *T. telarius* hauptsächlich durch einen kürzeren, dickeren und stärker gebogenen Penis unterscheiden. Folgende Fundorte sind mir bekannt:

Berlin-Dahlem, auf Eichen und Haselnuß (*Corylus avellana* und *maxima*),

Geisenheim a. Rh., auf Haselnuß (Prof. Lüstner),

Dresden, auf *Carpinus* (Hauptstelle für Pflanzenschutz),
Hohenlimburg, auf einer Weißbuchenhecke,
Frömern in Westfalen, auf Haselnuß. Unna, auf Eichen.

7. *Tetranychus telarius* L. (Abb. 6.)

Die Lindenspinnmilbe fand ich in Berlin und Umgebung, in Westfalen bei Unna, Hagen, Hohenlimburg, Lethmate, Menden, Freienohl, in Hamburg und auf Rügen an Linden, an Ahornarten und Roßkastanien. Sie wurden mir von verschiedenen Hauptstellen für Pflanzenschutz und von der Anstalt für Pflanzenschutz in Wien eingesandt; aus Halle a. S., Bonn a. Rh., Geisenheim a. Rh., Ulm, Innsbruck. Bisher sind mir folgende Nährpflanzen bekannt geworden:

Tilia petiolaris, Tilia euchlora, Tilia americana × cordata (flavescens A. Br.), Tilia tomentosa, Tilia tomentosa fol. aureovariegatis, Tilia heterophylla, Tilia cordata (= parvifolia), Tilia caucasica, Tilia vulgaris (= intermedia), Tilia alba × americana, Tilia platyphyllos (= grandifolia), Aesculus rubicunda, Acer negundo, Acer saccharinum.

8. *Tetranychus salicicola n. sp.* (Abb. 7—10.)

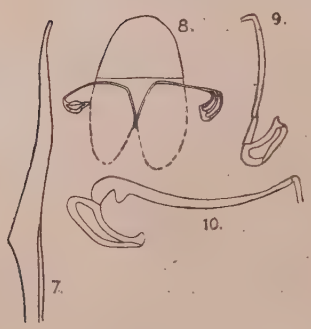


Abb. 7—10.

Die neue Art ist durch die Ausbildung des Spitzenteils der Peritremata gut gekennzeichnet. Dieser besteht bei dem Weibchen aus zwei Ästen, die sich am Ende wieder vereinigen und so eine Schleife bilden. Sehr selten finden sich drei Äste, die dann eine doppelte Schleife bilden.

Die Färbung ist bei den Männchen hellockergelb mit roten Augen, bei den Weibchen hellgrünlichgelb bis hellbräunlichgelb mit schwacher grauer Fleckenzeichnung an den etwas dunkler gefärbten Hinterleibsseiten.

Das Kopulationsorgan ist gerade, ohne Haken und Bart, mit deutlichem, aber schwach ausgebildetem Basallobus. Es ist fast gerade, aber kürzer und dicker als bei *T. telarius*. Die Art ist etwas größer als *T. telarius* und *T. carpini*.

Größe: ♂ Länge 315—340, Breite 167—170 μ,
♀ „ 400—410, „ 205—225 „

Die mir bisher bekannten Fundorte sind Berlin-Dahlem und Baabe auf Rügen. Ich fand die Art bisher auf folgenden Pflanzen:

Salix daphnoides, Salix viminalis, Salix alba, Populus candicans.

9. *T. (Epitetranychus) viennensis n. sp.* (Abb. 11—16.)

Auch diese neue Art ist durch die merkwürdige Ausbildung der Atmungsorgane gut gekennzeichnet, außerdem auch durch ihre Größe und lebhafte Färbung.

Die Farbe der Männchen ist hellzimtbraun, die der Weibchen ziegelrot

bis leuchtend zinnoberrot, manchmal mit grauen bis schwarzen Flecken. Die Augen sind einfach. Die Form des Empodiums entspricht ganz der von *T.* (*E.*) *althaeae* v. H.

Die Peritremata sind deutlich septiert. Ihr Spitzenteil verzweigt sich meistens in 4—6 Stränge, die in verschiedenartiger Weise miteinander anastomosieren. Nur bei einem Männchen fand ich septierte Peritremata ohne Verzweigung des Spitzenteils.

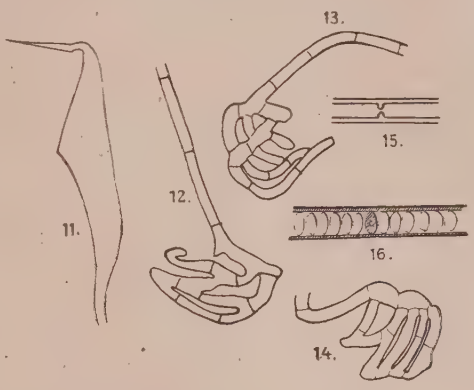


Abb. 11—16.

Die Art ist von der ähnlich gefärbten *T.* (*E*) *ludeni* Zacher zu unterscheiden:

1. durch den Bau der Peritremata;
2. durch die Färbung, die bei *T. ludeni* meist einen bläulichen Schimmer aufweist sowie stärkere schwarze Flecken;
3. die Gestalt, da die Weibchen von *E. viennensis* viel flacher, die von *E. ludeni* fast kuglig gewölbt sind.

Als Fundorte sind bisher bekannt:

Wien (Anstalt für Pflanzenschutz) und Berlin-Dahlem (Botanischer Garten),

als Nährpflanzen:

Apfelbaum; Birnbaum; *Prunus acida* und *Prunus avium var. Juliana.*

10. *T. (Epitetranychus) ludeni* Zacher.

Diese Art hat knieförmig gebogene, im Spitzenteil unverzweigte, septierte Peritremata, einfache Augen, sehr schlanke Beine. Die erwachsenen Weibchen haben stets durch ein körniges Pigment eine purpurrote Farbe.

Sie findet sich am häufigsten in Gewächshäusern, aber auch auf Freilandpflanzen. Da ich sie auf einheimischen wildwachsenden Pflanzen nie antraf, halte ich sie für eine eingeschleppte Art.

Als Fundorte sind mir bisher bekannt:

St. Cloud bei Paris, Berlin-Dahlem, Proskau in Oberschlesien.

Vom letztgenannten Ort erhielt ich sie durch Herrn Assistenten Gleisberg.

Als Nährpflanzen konnten festgestellt werden:

Boehmeria nivea, Hibiscus rosa-sinensis, Abutilon darwini, Abutilon indicum, Abutilon sellowianum, Pavonia spinifex, Acalypha marginata, Acalypha wilkesiana, Solanum melongena. Physalis peruviana, Salvia splendens, Dolichos lablab.

Kleine Mitteilungen.

Ein deutscher Reichskommissar für Schädlingsbekämpfung [1]).

Ein solcher ist in allerletzter Zeit in Person des Herrn Ministerialdirektors Dr. Meydenbauer in Berlin ernannt worden. Er soll seine Tätigkeit auf jede Art von Schädlingsbekämpfung erstrecken, also nicht nur auf die Schädlinge des Weinbaues, der Kellereien, des Ackerbaues, der Haustiere usw., sondern auch auf alle die Schädlinge, die in Deutschland erst durch die Arbeiten des Techn. Ausschusses für Schädlingsbekämpfung beim preußischen Kriegsministerium (Tasch) in energische Bekämpfung einbezogen worden sind, wie z. B. die durch Ausräuchern mit Blausäure zu vernichtenden Mehlmotten in den Mühlen und eine Menge ähnlicher Schädlinge. Eine Zentralisierung der Schädlingsbekämpfung in Deutschland wäre gewiß zu begrüßen, wenn die Praxis dabei nicht zu kurz kommt, und das wird nur dann der Fall sein, wenn eine Persönlichkeit an der Spitze steht, die außer den erforderlichen Sachkenntnissen den Willen und die Energie besitzt, der Praxis auf dem von Amerika, das darin allen Ländern weit voraus ist, vorgezeichneten Weg moderner Bekämpfungsarten zu helfen, unter Zurückstellung aller anderen Bedenken, die nicht von erwiesen durchschlagender Bedeutung wären. Die Kenntnisse über die amerikanische Schädlingsbekämpfung haben bei uns besonders durch die Arbeiten und Veröffentlichungen von Herrn Prof. Dr. Escherich Verbreitung gefunden; wir verdanken im Weinbau den amerikanischen Vorarbeiten besonders die Bekämpfung der Schädlinge mit Arsenmitteln, Blausäure und anderen wirksamen Chemikalien, die gewiß noch sehr ergänzungs- und verbesserungsfähig wären. Der Weinbau kann obige Ernennung in diesem Sinn nur begrüßen, würde es auch begrüßen, wenn, wie verlautet, der Sitz des Reichskommissars in Bayern (Würzburg?) gewählt werden sollte, und es könnte dem Weinbau nur erwünscht sein, wenn auch in dem Sinne eine Vereinheitlichung der Schädlingsbekämpfung erfolgen würde, daß nicht einzelne Bekämpfungsmittel in der einen Weingegend als sehr nutzbringend vielfach angewendet, in anderen Weingegenden aber als irgendwie bedenklich zurückgestellt werden usw. Die Praxis muß unter den gegenwärtigen Verhältnissen, die schon der Steuern wegen einen möglichst gleichmäßigen Ertrag im Weinbau verlangen, wenn der Weinbau überhaupt erhalten bleiben soll, unbedingt verlangen, daß der neuernannte Reichskommissar in die Lage versetzt wird, sofort seine Tätigkeit zu beginnen, daß er weiterhin mit solchen Vollmachten ausgestattet wird, daß seine Arbeiten nicht auf Schritt und Tritt von irgendwelchen anderen Behörden behindert werden können, und daß ihm von der Reichsregierung derartige Mittel zur Verfügung gestellt werden, daß er und ein genügendes Personal auch richtig

[1]) Wir entnehmen diese Notiz dem „Weinbau der Rheinpfalz“ (vom 28. Mai 920) und schließen uns den Ausführungen voll und ganz an. K.

arbeiten können. Der neuernannte Herr Reichskommissar kennt die Weinbaugebiete, auch unsere Pfälzer Heimat, in der er erst vor wenigen Wochen als Leiter der Grenzkommission, die mit Abwehr der Reblauseinschleppung von Elsaß-Lothringen her betraut ist, geweilt hat. Wir geben der Hoffnung Ausdruck, daß er sich den Dank des gesamten Weinbaues in reichem Maße verdienen möge.

Gegen die Geheimmittel im Pflanzenschutz.

Die „Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie" hat an den Reichskanzler folgende Eingabe gerichtet:

„Den Herrn Reichkanzler beehrt sich die Deutsche Gesellschaft für angewandte Entomologie auf einen Mißstand hinzuweisen, der geeignet ist, unsere landwirtschaftliche Produktion schwer zu schädigen.

Es handelt sich um das Geheimmittelunwesen, das auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes sich immer mehr und mehr breit macht. Was der Pflanzenschutz in dem heutigen auf möglichst hohe Produktion angewiesenen Deutschland bedeutet, bedarf keiner näheren Ausführung. Es sei nur darauf hingewiesen, daß die Land- und Forstwirtschaft in Deutschland jährlich mindestens ½ Milliarde Mark Verluste erleidet durch tierische Schädlinge allein.

Die an und für sich schon für das heutige Deutschland unerträglichen Ausfälle werden noch wesentlich gesteigert durch die Anwendung der zahlreichen im Handel befindlichen Geheimmittel.

Der Schaden, den die Landwirtschaft dadurch erleidet, ist kurz zusammengefaßt ein vierfacher:

1. gibt der Landwirt sein gutes Geld oft für Mittel aus, die in der Praxis unwirksam sind und den Erwartungen höchst selten entsprechen;
2. erleidet er außerdem auch noch dadurch Schaden, daß die Mittel die Pflanzen oft direkt benachteiligen;
3. vergeudet der Landwirt kostbare, unwiederbringliche Zeit, in der eine wirksame Bekämpfung hätte vorgenommen werden können;
4. werden durch die hieraus entstehenden Mißerfolge weite Kreise der Landwirtschaft gegen den Wert der Schädlingsbekämpfung überhaupt mißtrauisch und nehmen infolgedessen auch von dem Gebrauch bewährter Bekämpfungsmittel Abstand.

Es wird dadurch auch die Tätigkeit der landwirtschaftlichen Behörden außerordentlich erschwert und die heute unbedingt notwendige, allgemeine Durchführung der Schädlingsbekämpfung fast unmöglich gemacht.

Diesem Unfug muß bei der großen Notlage unseres Volkes mit allem Nachdruck gesteuert werden. Es kann dies nur auf dem Wege gesetzgeberischer Maßnahmen geschehen, die dahin gehen, daß kein Pflanzenschutzmittel in den Handel gelangen kann, das nicht die behördliche Genehmigung erhalten hat.

Die Gesellschaft schlägt vor, so rasch als möglich eine Kommission zusammentreten zu lassen, bestehend aus bewährten Fachmännern der Wissenschaft und Praxis, die über die Einzelheiten beraten soll und bittet gleichzeitig, daß jedenfalls eines Ihrer Vorstandsmitglieder in die Kommission entsandt wird.

Zum Kapitel „Geheimmittel".

Im „Weinbau der Rheinpfalz" (21. Mai 1920) lesen wir folgende trefflichen Worte von Dr. Stellwaag (Neustadt a. d. H.) über das Geheimmittel **„Wurmalin"**:

„Herr Spenglermeister St. Kolbenschlag in Landau bringt ein Pflanzenschutzmittel in den Handel, den Wurmalin-Extrakt, das er als „bestes Mittel zur Vernichtung aller Pflanzenschädlinge" bezeichnet. „Nach jahrelangen Versuchen und Proben in Obst- und Weinbauschulen mit dem Wurmalinpräparat, welches als vorzüglich begutachtet wurde, ist nunmehr zur Bekämpfung der Schädlinge jedem Obstzüchter, Weinbergbesitzer, Gärtner, Gartenbesitzer und Landwirt usw. ein Mittel in die Hand gegeben, mit dem er durch Bespritzen mit meinem Wurmalin absolut sicher Blatt-, Blut- und Wolläuse sowie Heu- und Sauerwurm, Raupen, Schnecken, Erdflöhe und sonstige Schädlinge vernichten kann, ohne den geringsten Schaden an Obst, Pflanzen, Reben und Gemüsen zu verursachen."

Da Herr Kolbenschlag sein Mittel allen, die mit Schädlingen zu tun haben, aufdrängt, gelangen an uns täglich Anfragen, was unsere Anstalt von ihm hält. Es zeugt von dem gesunden Sinn unserer Winzer und Obstzüchter, daß sie nicht glauben, was auf dem Reklamezettel steht. „Es scheint nicht alles so wahr zu sein", enden fast alle Briefe. Besser als Herr Kolbenschlag wissen sie, daß es leider kein Mittel zur Bekämpfung aller Schädlinge geben kann, schon deswegen, weil deren Lebensweise ganz verschieden ist. Sie wissen, daß derjenige stark übertreibt, der ein absolut sicheres Mittel gegen Heu- und Sauerwurm, Raupen und gar Erdflöhe anpreißt. Hätte Herr Kolbenschlag es gefunden, wir wären die ersten, die sich nach eingehender Prüfung für sein Mittel einsetzen würden.

Wurmalin-Extrakt ist ein Geheimmittel. Der Hersteller weigert sich, einer unparteiischen und durch ihr Amtsgeheimnis gebundenen Behörde gegenüber, wie es unsere Versuchsanstalt darstellt, den wirksamen Bestandteil und dessen Menge bekanntzugeben. Infolgedessen entzieht er sich jeder Kontrolle, und er kann seinen Abnehmern liefern, was er will — Mißtrauen der Firma gegenüber ist sehr wohl berechtigt. (Siehe Weinbau der Rheinpfalz 1920 Seite 52.) Unsere Wein- und Obstbauschule dient lediglich den sachlichen Interessen des Wein- und Obstbaues. Wir dürfen aber weder das Mittel empfehlen, noch können wir den Verbraucher vor Schaden schützen, solange Herr Kolbenschlag auf seinem Standpunkt verharrt. Bisher hat noch jede Pflanzenschutzmittel-Firma, der es darum zu tun war, die Kunden zuverlässig zu bedienen, die Zusammensetzung und den wirksamen Bestandteil ihrer Mittel uns vertraulich mitgeteilt und sich somit freiwillig der Nachprüfung unterzogen. Die Zusammensetzung des Uraniagrüns, des Zabulons, der Tabakextrakte ist nicht nur uns, sondern auch der Allgemeinheit bekannt. Herr Kolbenschlag muß also einen Grund für seine Weigerung haben. Ehe er unsere notwendige Forderung nicht erfüllt, stellen wir ihm kein Zeugnis aus, wenn er sich auch noch so sehr darum bemüht.

Winzer und Obstzüchter! In den gegenwärtigen Zeiten müssen die Ernteerträgnisse aufs höchste gesteigert werden. Das fordert nicht nur euer Nutzen, sondern die Wohlfahrt weiter Kreise. War vor dem Krieg ein gewisser Ernteausfall mißlich, so ist heute jeder Verlust geradezu verhängnisvoll. Schädlinge und Krankheiten setzen unseren Kulturen an und für sich schlimm genug zu. Da ist es nicht angebracht, zweifelhafte Geheimmittel anzuwenden, besonders wenn sie außerdem noch teurer sind. Kosten doch 100 Liter Spritzbrühe Wurmalin-Extrakt 120 Mark. Dabei wißt ihr nicht, was ihr geliefert bekommt.

Wir streben schon lange danach, den Verbraucher von Pflanzenschutzmitteln nicht nur durch einfache Warnung vor Schaden zu bewahren, sondern den Handel zu zentralisieren, so daß nur einwandfreie Mittel verkauft werden dürfen, und daß ein Einfluß auf die Preisbildung gewonnen wird. Man hat damit in Österreich zum Nutzen der Praxis die besten Erfahrungen gemacht. In der

Schweiz wurde vor zwei Jahren eine Verfügung erlassen, nach der die Herstellung und der Vertrieb von Pflanzenschutzmitteln staatlich überwacht wird. Die Praxis wird uns dankbar sein, wenn unsere Bemühungen um die Ausschaltung von Geheimmitteln recht bald von Erfolg begleitet sind.

Über die Beschaffenheit des diesjährigen Uraniagrüns und Zabulons

veröffentlicht Dr. Schätzlein (Neustadt a. d. H.) im „Weinbau der Rheinpfalz" (28. Mai 1920) folgende beachtenswerte Mitteilungen:

Mit einer anerkennenswerten Arbeitsfreudigkeit wurde in den Obstgemeinden Freinsheim, Lambsheim, Weisenheim das Raupenstadium des Baumweißlings, der durch sein Massenauftreten die heurige Obsternte der genannten Gegend völlig zu vernichten droht, durch Spritzen mit Giften, vorzüglich Uraniagrün und Zabulon, zu bekämpfen versucht, ein durchschlagender Erfolg dabei aber leider nicht erzielt.

Naturgemäß sucht man bei den Interessenten nach Gründen, die dieses Fehlschlagen der Bekämpfungsarbeiten erklären könnten, und glaubt, diese in erster Linie in einer schlechteren Beschaffenheit der Bekämpfungsmittel finden zu dürfen. Besonders bei dem Zabulon war man leicht zu dieser Annahme geneigt, da das diesjährige Präparat sich in seinem Aussehen von dem der früheren Jahre wesentlich unterschied. Das der Jahre 1917/18 stellte ein ziemlich feines, trockenes, grün gefärbtes Pulver dar, während es dieses Jahr eine grünlichbraune, feuchtkrümelige oder bisweilen eine braune, zähflüssige, sirupartige Masse ist. Diese veränderte äußere Beschaffenheit ist ohne Zweifel auf die Art der verwendeten Rohstoffe zurückzuführen, deren Beschaffung in den gegenwärtigen Zeiten auf bedeutende Hindernisse stößt. Sie bleibt aber, wie die physikalische und chemische Untersuchung gezeigt hat, ohne Einfluß auf die Güte der Brühe. Spritzbrühen mit 200 Gramm Zabulon der feuchten und zähflüssigen Art auf 100 l Wasser zeigen annähernd gleiche milchigschleimige Eigenschaft und setzen beide noch deutlich langsamer den giftig wirkenden Niederschlag ab, als eine Vergleichsbrühe aus 1918er Zabulon. Der Gehalt der beiden 1920er Präparate an arsensaurem Blei, dem wirksamen Bestandteil, erwies sich der uns bei der ersten Herstellung von dem Fabrikanten vertraulich mitgeteilten Menge entsprechend.

Doch liefen Klagen darüber bei uns ein, daß Zabulondosen bisweilen nur teilweise gefüllt seien. Die Klagen waren berechtigt. Wir konnten uns durch Nachkontrolle einer größeren Anzahl Dosen von der Richtigkeit dieser Angaben überzeugen; ihr Inhalt schwankte in ziemlich weiten Grenzen. Wir raten deshalb bei der Verwendung von Zabulon nicht, wie auf der der Dose aufgeklebten Gebrauchsanweisung steht, ein Viertel des Doseninhaltes mit 100 l Wasser zu verrühren, sondern die vorgesehene Menge von 150 oder 200 Gramm genau abzuwiegen, da uns Dosen vorgekommen sind, bei denen ein Viertel des Inhaltes kaum 90 Gramm betrug. Die herstellende Firma wurde von uns sofort auf diese Mindergehalte aufmerksam gemacht; sie versprach für sofortige Abstellung dieses unliebsamen und unerklärlichen Vorkommnisses besorgt zu sein und auch zu versuchen, die äußere Beschaffenheit des Mittels zu verbessern, um ein leichteres Abwiegen und Abmessen zu ermöglichen.

Diese Mindergewichte lassen jedoch den nicht befriedigenden Erfolg gegen die Baumweißlingsraupen nicht voll erklären; er ist doch wohl auf die dem Wachstum günstigen Witterungsverhältnisse (rascher Vortrieb der nicht mit Gift belegten Spitzen) und vielleicht auf biologische Gründe (Vertragen größerer Giftmengen) zurückzuführen.

Man kann dies um so mehr annehmen, als auch mit Uraniagrün keine besseren Wirkungen als mit Zabulon erzielt worden sind. Die chemische Natur und die Art der Herstellung dieses Mittels läßt es aber von vornherein ausgeschlossen erscheinen, daß ein Mißerfolg mit diesem einer geringwertigeren Qualität des Mittels selbst zuzuschreiben sei; vielmehr müssen auch hier andere Gründe den Mißerfolg verursacht haben.

Diese Klarstellung schien mir nötig, da es gilt, in allernächster Zeit mit der Spritzung gegen den Heuwurm mit chemischen Mitteln (Nikotin, Uraniagrün, Zabulon) zu beginnen. Näheres hierüber wird an anderer Stelle durch Dr. Stellwag ausgeführt. Hier sei nur gesagt, daß der Mißerfolg bei der Bekämpfung der Baumweißlingsraupen keine Entmutigung aufkommen lassen darf, sondern daß der Kampf gegen den Wurm mit der dem Winzer eigenen zähen Energie durchgeführt werden muß, denn es stehen auch heuer wieder hohe Werte auf dem Spiel.

Bericht über das Auftreten und die Bekämpfung tierischer Weinbergsschädlinge für die Jahre 1918 und 1919[1]).

Von Dr. Stellwaag.

Das Jahr 1918.

Die eigenartigen Witterungsverhältnisse des Berichtjahres übten auf das Verhalten der Traubenwickler einen bemerkenswerten Einfluß aus, der diesmal erfreulicherweise recht eindeutig in die Erscheinung trat. Am 28. April wurden in Neustadt die ersten Motten beobachtet, nachdem sie in den wärmeren Lagen (Deidesheim) sich schon zehn Tage früher gezeigt hatten. Sie nahmen langsam und mit starken Unterbrechungen, die in den kühlen Nächten ihren Grund hatten, bis in die Pfingstwoche hinein (also bis etwa 25. Mai) zu, in der die höchsten Durchschnittstemperaturen des ganzen Monats erreicht wurden. Der in der Folge einsetzende und bis in den Juli dauernde Zeitabschnitt niedriger Wärmegrade veranlaßte eine ungewöhnliche Aufsplitterung des Mottenfluges, so daß noch Anfang Juli einzelne Falter — es waren bekreuzte — angetroffen wurden. — Damit im Zusammenhang steht auch eine übermäßige Verschleppung der Eiablage und eine ungleichmäßige Entwicklung des Wurmes. Namentlich von der bekreuzten Art (gelbköpfiger Wurm) konnten vom Mai bis in den Juli hinein junge Würmer beobachtet werden. Da der einbindige Wickler bezüglich der Wärme weniger anspruchsvoll ist als der bekreuzte, befand sich seine Raupe, der „schwarzköpfige" Wurm, im Mai und Juni beträchlich in der Überzahl, bis sich später das Verhältnis zu gunsten des „gelbköpfigen" änderte. Der Befall im allgemeinen war schwankend, wie immer. In der Gegend Deidesheim-Dürkheim beherbergte durchschnittlich jedes Geschein einen Wurm; im Oberland dagegen wurde dieses Verhältnis nicht immer erreicht.

Wie im Jahre 1917 trat im Berichtsjahr ein auffallender Rückgang des Sauerwurmes ein. Da in unserer Gegend natürliche Feinde so gut wie nicht in Frage kommen, ist der Grund in den Witterungsverhältnissen zu suchen. Im allgemeinen nimmt man an, daß feuchtes und kühles Wetter die Entwicklung des Wurmes vorteilhaft beeinflußt, Hitze und Trockenheit sie dagegen hemmt. Zur Heuwurmzeit herrschte weder 1917 noch 1918 eine begünstigende Witterungslage. Der Frühling 1917 war warm und feucht, der des Jahres 1918 dagegen kühl und trocken. Beidemale hielt sich die Vermehrung des Wurmes in angemessenen Grenzen. Ähnliche Verhältnisse wie im Frühjahr bestanden auch

[1]) Aus dem „Weinbau der Rheinpfalz". 1919 und 1920.

noch im Vorsommer 1917. Auch er war feucht, zum Teil sehr reich an Niederschlägen und dabei warm; Verhältnisse, die ebenfalls einer übermäßigen Vermehrung nicht günstig waren. Welche Gründe wohl im einzelnen bei seinem Rückgang mitgespielt haben, ist in dem betreffenden Bericht angedeutet worden.

Der Vorsommer 1918 zeichnete sich dagegen durch ganz ungewohnte Trockenheit und durch geringe Wärme aus. Namentlich die zweite Hälfte Juli und der Anfang August, also gerade die Zeit, in der die Eiablage der Motten vor sich ging, brachte nur ganz schwache Niederschläge. Wie schon Moreau und Vinet für Frankreich im Jahre 1909 feststellten, kann Dürre den Keim des Eies abtöten, eine Beobachtung, die seitdem mehrmals von verschiedenen Seiten bestätigt wurde. Ohne Zweifel ist auch im Jahre 1918 in der Pfalz der starke Rückgang des Schädlings im Laufe des Sommers und das infolgedessen im allgemeinen schwache Auftreten des Sauerwurmes dieser Wirkung der großen Trockenheit zu verdanken. Bei der Unmöglichkeit, diesen günstigen Verlauf vorauszusehen, wurden die Bekämpfungsmaßnahmen nicht außer acht gelassen.

Während gegen den Heuwurm noch in größerem Umfange Nikotinschmierseife verwendet werden konnten, reichten die vorhandenen Mengen an Nikotin nicht entfernt mehr zur Bekämpfung des Sauerwurms aus. Da dieses in der Pfalz ziemlich eingebürgerte Mittel im Handel nicht mehr zu beschaffen war, andrerseits aber die allgemeine Lage hohe Weinpreise versprach, griff der Winzer zu Arsenpräparaten (Uraniagrün und Schweinfurtergrün), von welchen Mitteln über 200 kg gegen den Sauerwurm verbraucht wurden. — Über die praktischen Erfolge der Bekämpfung wird aus Deidesheim, wo der Sauerwurm stellenweise etwas stärker auftrat, berichtet (vgl. „Weinbau der Rheinpfalz", 1919, S. 18 und 19), daß ein mit Arsenmitteln behandelter Weinberg 0,41 Logel (40 L), der daneben liegende unbehandelte nur 0,16 Logel von der Dezimale (34 qm) ergab. Ferner hat nach dem gleichen Bericht ein junger üppiger Wingert mit Arsenbehandlung 0,3 Logel, mit Nikotinbehandlung 0,72 Logel die Dezimale gegeben. Der bedeutende Mehrertrag des Nikotinwingerts wird allerdings mehr der Schutzwirkung dieses Mittels gegen die Traubenfäule zugeschrieben. Die Trauben wurden durch Nikotin gesund erhalten, lieferten aber auch infolgedessen ein um 13 Grad Oechsle niedrigeres Mostgewicht.

Neben den Traubenwicklern ist besonders die Kräuselmilbe (Phyllocoptes und Epitrimerus vitis Nal.) schädlich aufgetreten. Schon im vergangenen Berichtsjahre wurde mitgeteilt, daß sie allmählich ihr Verbreiterungsgebiet vergrößert und sich in allen Gemarkungen eingebürgert habe. Sie trat damals an örtlich beschränkten Stellen auf, führte hier aber eine mehr oder weniger schlimme Beschädigung herbei. Im Jahre 1918 hat sich die Lage beträchtlich verschlechtert. Um ein Bild über die Verbreitung zu gewinnen, wurden durch Vermittlung des leitenden Sachverständigen für Reblausangelegenheiten Fragebogen über das Vorkommen und die Art der Beschädigungen an die örtlichen Beobachter versandt. Wie rasch die Krankheit zugenommen hat, beweist der Umstand, daß allein 38 Beobachter oft aus mehreren Lagen ihres Beobachtungsgebietes von Verkräuselungen in Verbindung mit Verzwergung berichten. So lautet eine Meldung, daß die Krankheit in 10 Ar eines Weinbergs so stark aufgetreten sei, „daß ich geglaubt habe, alles geht zugrunde". Von mehreren Orten kam die Klage: „Es sieht bei uns aus, als ob Feuer durch den Wingert gefahren wäre". Zum Glück waren solche Fälle nicht sehr häufig; etwa acht Fälle wurden mitgeteilt bzw. selbst beobachtet. Zurzeit, wo die gesunden Triebe mehr als 1 m lang waren, hatten hier die stark befallenen noch kaum die Länge von 6 bis 10 cm erreicht.

In stärkerem Grade war im allgemeinen die Gegend von Neustadt bis Grünstadt heimgesucht. Da die Herde stärkster Schädigung oft weit auseinander-

lagen, und da Zweifel an der regelmäßigen Verschleppung der Milben von Ort zu Ort auftauchten, wurden in kranken und gesunden Lagen an verschiedenen Stellen des ganzen Weinbaugebiets der Vorderpfalz genaue Zählungen ausgeführt. Sie ergaben, daß mitten im stärksten Krankheitsherd gar nicht selten gesunde Stöcke vorkommen, ja daß ein und derselbe Stock kranke und gesunde Triebe tragen kann. Andererseits konnte festgestellt werden, daß scheinbar gesunde Stöcke entweder schwache Verzwergungen oder einzelne verkräuselte Blätter oder auch nur die eigentümlichen Stichstellen der Milbe aufwiesen. Solche Stöcke sind wohl in jedem Wingert vorhanden. Man kann das sehr schön im Sommer beobachten, wenn die im Frühjahr befallenen und angestochenen Blätter ausgewachsen sind. Die verkorkte Stichstelle hat das umliegende Blattgewerbe am Weiterwachsen gehindert und Zerreißungen hervorgerufen. Die Blätter sind dann oft mehrfach zerteilt, und man ist versucht, an den Fraß größerer Raupen oder Käfer zu denken. Welche Gründe für die örtliche Übervermehrung des Schädlings maßgebend sind, wird die weitere Untersuchung festzustellen haben. Vorerst muß angenommen werden, daß die starke Herabwirtschaftung einzelner Weinberge und die Unmöglichkeit, sie sachgemäß zu bebauen, der Krankheit Vorschub geleistet hat.

Nach der Lage der Dinge konnte von einer vorbeugenden Behandlung, etwa mit Schwefelkalkbrühe oder Kalziumsulfhydrat, keine Rede sein. Als Frühjahrsbekämpfung wurde von einigen bestürzten Winzern eine Behandlung mit Nikotinschmierseife durchgeführt, indem namentlich die jungen Blätter unterseits, wo die Milben sitzen, so stark benetzt wurden, daß sie trieften. Der Erfolg war insofern befriedigend, als die nach der Spritzung ausgewachsenen oder nachträglich entwickelten Blätter keinerlei Verkrümmuugen und nur selten Stichstellen zeigten und auch im Laufe des Sommers von Milben frei blieben. Es war aber doch eine Anzahl von Gescheinen eingegangen oder hatten sich nur kümmerlich ausgebildet, und im Herbste konnte kaum mehr als die Hälfte Trauben geerntet werden. Die Behandlung aber hatte wenigstens insofern einen Nutzen, als die Entwicklung des Holzes gefördert und der Ertrag des folgendes Jahres günstig beeinflußt wurde.

Wie im vergangenen Jahre ist auch im Berichtsjahre der Rebstichler (Bytiscus betulae) in beträchtlichem Umfange aufgetreten. Die Grenzen des Verbreitungsgebietes verliefen ähnlich; doch ist in der Kalamität eine merkliche Verschiebung eingetreten. In der Gegend südlich von Landau war, von einzelnen Örtlichkeiten abgesehen, ein Abflauen zu bemerken, während das Gebiet zwischen Landau und Neustadt besonders heimgesucht wurde. Hier war der Schaden besonders empfindlich, weil die Stöcke schon vom letzten Jahre her durch den Käfer, sowie durch Hagelschaden schwer gelitten hatten.

Zum erstenmal wurde gegen den Schädling eine allgemeine und umfassende Bekämpfung durchgeführt. Nachdem die Weinbauversuchsanstalt in Neustadt rechtzeitig auf die drohende Gefahr aufmerksam gemacht hatte, ordnete die Regierung der Pfalz an, daß zur Zeit des Höhepunktes des Befalles die Schulen für einige Tage zu schließen seien, damit die Kinder samt und sonders am Sammeln der Käfer und der Blattwickel sich beteiligen können. So wurde eine ganz bedeutende Menge der Schädlinge abgelesen.

Es scheint als ob der Springwurmwickler (Tortrix pilleriana) im Zunehmen begriffen sei. Kleine Herde wurden in Deidesheim, Königsbach und Neustadt festgestellt. An einzelnen Stöcken wurden 4—6 Raupen oder Puppen abgelesen.

Andere Schädlinge haben keine Bedeutung erlangt.

Das Jahr 1919.

Während in den beiden letzten Jahren, insbesondere 1917, die Schadenwirkung des Heu- und Sauerwurms verhältnismäßig gering war, stieg im Berichtsjahr der Befall ganz beträchlich. Dabei war ein außerordentlich verzettelter Mottenflug im Frühling und Hochsommer zu bemerken, der die Bekämpfung wesentlich erschwerte.

Die ersten Heuwurmmotten flogen an der Mittelhaardt Anfang Mai, die letzten wurden Ende Juni beobachtet. Dazwischen war mehrmals ein schwacher Höhepunkt des Mottenfluges festzustellen. Mitte Juni waren demnach Motten, Eier, Würmer und Puppen des Heuwurms zu gleicher Zeit vorhanden. Ebenso verzettelt spielte sich der Flug des Sauerwurmes ab, der von Mitte Juli bis Mitte September dauerte. Die regnerische und kühle Witterung in der zweiten Julihälfte wirkte hemmend auf die Eiablage der im Juli ausgekrochenen Motten. Die meisten Eier wurden Anfang August abgesetzt, was der Bekämpfung sehr zu statten kam. Später konnte kein ausgesprochener Hauptmottenflug mehr festgestellt werden. Der bekreuzte Wickler brachte es im Herbste zu einer teilweise vollständigen dritten Generation.

Der Mangel an Nikotin und Tabakextrakt führte dazu, daß allgemein Arsenmittel, besonders Uraniagrün und Zabulon, verwendet wurden. Der Gebrauch dieser Mittel wäre aber an und für sich durch die allgemeine Verzettelung geboten gewesen. Gifte, die länger haften bleiben, wirken naturgemäß in solchen Verhältnissen besser als andere, die sich kurz nach der Bekämpfungsarbeit verflüchtigen. Das Nikotin hat allerdings den Vorteil, daß es bei oberflächlicher Arbeit, wie sie bei dem Mangel an Hilfskräften oft nicht zu umgehen war, eine höhere Abtötung erzielen kann als die Arsenmittel unter gleichen Umständen. wenn man die Wirkung in den ersten Tagen nach dem Spritzen der Brühen vergleicht. Doch reicht die Tötungskraft der Arsenmittel um das Sechs- bis Zehnfache weiter als die des Nikotins. In der Praxis wurden die Gifte meist der Kupferkalkbrühe beigegeben und in vielen Fällen gegen jede Generation mehrmals verwendet. Die Folge davon war im ganzen Weinbaugebiete eine bedeutende Herabsetzung des Wurmbefalles. Ohne die Arsenmittel hätte der Wurm zwei Drittel, in besonders warmen Lagen vier Fünftel des Herbstes vernichtet.

Nach etwa achtjähriger Pause trat der Springwurm in verschiedenen Gemarkungen, besonders an der Mittelhaardt, nunmehr wieder in größeren Horsten auf. Da der Befall mit Tachinen nur ganz gering war (durchschnittlich kaum 1 v. H.), wurde empfohlen, die Verstecke der Schädlinge abzulesen und zu vernichten. Wo genügend Arbeitskräfte vorhanden waren, wurde die Maßnahme auch durchgeführt.

Der Rebstichler scheint an der Mittelhardt zu einem Dauerschädling werden zu wollen. Er trat in zahlreichen Gemarkungen südlich von Neustadt (Bezirksamt Landau und Bergzabern) auf. Durch eine Regierungsentschließung wurde zu seiner Bekämpfung aufgefordert. Sie wurde derart durchgeführt, daß an mehreren Tagen Ende Mai und Anfang Juni die Schulen geschlossen wurden und die Kinder unter Aufsicht der Lehrer und anderer geeigneter Kräfte (Baumwarte usw.) die Käfer und Wickel abblasen. Zum erstenmal wurde dem Aufsichtspersonal durch Vermittlung unserer Anstalt eine Vergütung gewährt.

Während im vergangenen Berichtsjahre die Kräuselkrankheit zwar auch allgemein beobachtet wurde, aber doch meist in wohlumschriebenen kleineren Herden in die Erscheinung trat, zeigten jetzt große Flächen in wechselnder Stärke den Befall. Zur Bekämpfung wurde Casudrat mit stets gutem Erfolg ange-

wandt. Casudrat ist Kalziumsulfhydrat, also eine Art Schwefelkalkbrühe und wird von der Firma Biffar in Maikammer hergestellt.

Das Berichtsjahr scheint dem Auftreten von Milben am Rebstock besonders günstig gewesen zu sein. Aus mehreren Orten wurden umfangreiche Schädigungen durch die Blattgallmilbe (*Phytoptus vitis*) gemeldet. Während in früheren Jahren nur vereinzelt Stöcke pockenkranke Blätter trugen, wurden 1919 auch Gescheine befallen und die Blätter sahen über und über verbeult aus. Solche Verunstaltungen waren in den Weinbergen meist verstreut zu sehen. An manchen Stellen war Stock neben Stock in gleicher Weise erkrankt. So wurde in der Nähe von Freinsheim eine ununterbrochene Beschädigung von etwa 800 Stöcken und außerdem von 1400 Stöcken berichtet. Gescheine waren nur ganz spärlich vorhanden. Andere Schädlinge traten nicht auffällig in Erscheinung.

Zur Verwendung von Arsenmitteln im Weinbau.

Der Deutsche Weinbauverband hat nach einer Vorberatung in seinem Unterausschuß für Schädlingsbekämpfung unter dem Vorsitze des Herrn Prof. Dr. Zschokke, Neustadt Haardt, an die Reichsregierung folgende Eingabe gerichtet:

Seit im Jahre 1919 die Tabakextrakte vom Markte verschwunden oder nur zu unerschwinglichen Preisen in den Handel kamen, haben in dem vom Heu- und Sauerwurm besonders stark heimgesuchten Weinbaugebieten Arsenmittel in Form von Schweinfurtergrün und Uraniagrün rasch Verbreitung gefunden. Trotz wechselnder Wirkung im einzelnen wurde im allgemeinen ein praktisch befriedigender Erfolg und in einigen Gebieten ein günstiger Erfolg erzielt. Stellenweise verdankte man im Jahre 1919 den Arsenmitteln geradezu die Rettung der Weinernten, wohl hauptsächlich weil die Anwendung nach den ersten tastenden Versuchen zweckentsprechend gestaltet worden ist. Der Gebrauch der Arsenmittel wird deshalb auch nach eintretender Verbilligung der Tabakextrakte fortdauern.

Die Arsenmittel haben bei richtiger Herstellung der Spritzbrühe den Reben nicht geschadet. Vergiftungserscheinungen bei Winzern sind weder durch das käufliche staubförmige Mittel noch durch die Spritzbrühe eingetreten. Auch Schädigungen infolge von Genuß von Trauben oder Wein sind nicht bekannt geworden. Ebensowenig sind Vergiftungen von Vieh zur Kenntnis gelangt.

Trotz der verhältnismäßig kurzen Zeit der allgemeinen Anwendung haben in Anbetracht des hohen Werts der Weinernten die Arsenmittel eine so hohe wirtschaftliche Bedeutung gewonnen, daß es unter den heutigen Umständen nicht mehr möglich ist, sie der Weinbaupraxis zu entziehen.

Neuerdings hat das Reichsgesundheitsamt im Benehmen mit der Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft ein Flugblatt herausgegeben, das sich mit der Verwendung von Arsenmitteln, insbesondere zur Verwendung gegen Rebschädlinge, befaßt. In diesem Flugblatt ist unter Punkt 7 verboten, arsenhaltige Mittel zur Sauerwurmbekämpfung anzuwenden. Dieses Verbot[1]) bedeutet für den Weinbau eine schwere Schädigung, da es ihn der Möglichkeit beraubt, das zurzeit fast einzig greifbare wirksame Mittel zur Sicherstellung seiner Ernten zu benützen. Bei den hohen Aufwendungen für Arbeitslöhne und Material kann aber der Weinbau Ernteverluste nicht ertragen.

Anders liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Verwendung von arsensaurem Blei (Zabulon). Mit Rücksicht auf die besondere Art der Giftwirkung des in

[1]) Anmerkung der Redaktion. Von einem „Verbot" kann keine Rede sein; zu einem solchen ist weder das Gesundheitsamt noch die Biologische Reichsanstalt befugt.

diesem Mittel enthaltenen Bleies hält es der Deutsche Weinbauverband für zweckmäßig, wenn bleihaltige Mittel zur Bekämpfung der zweiten Generation (Sauerwurm) verboten werden.

Der Deutsche Weinbauverband bittet aber, die Verwendung von Uraniagrün und Schweinfurtergrün nicht unter Verbot stellen zu wollen.

Mittel gegen die Mücken.

Unter den Einreibemitteln zur Fernhaltung der Mücken führt Dr. F. Eckstein in seiner interessanten Arbeit „Aus einer Feldstation für Stechmücken" in dieser Zeitschrift auch das Eukalyptusöl an. Er bestätigt, daß die Mücken dadurch eine Zeitlang abgehalten werden. Vor einigen Jahren („Über Mittel gegen Mücken und Zecken", Zentralbl. f. Bakt., Par. u. Inf., 1917) hatte ich mit den Äthrolen der Firma Dr. Nördlinger, Flörsheim a. Main, einige Versuche angestellt, so besonders mit dem Eukalyptus-Äthrol. Die Mücken werden dadurch in der Tat eine Weile vom Stechen abgehalten, was immer schon ein Gewinn ist. Freilich darf man von diesen und ähnlichen Mitteln nicht zu viel erhoffen. Man muß zufrieden sein, wenn es eine halbe Stunde wirkt. Zu beachten ist dabei, wie bei ähnlichen Mitteln, daß die Einreibung sehr reichlich geschieht. Man kann, was das erwähnte Präparat betrifft, die konzentrierte Emulsion benutzten; es reicht dann ein kleines, leicht zu transportierendes Fläschchen für lange Zeit aus. Der Geruch ist ein angenehm erfrischender. Ein Versuch dürfte sich lohnen, ebenso mit den anderen Äthrolsorten („Fliegenschutz-Äthrol" usw.) dieser Firma. — Eine Reihe Mückenmittel und ihre Zusammensetzung erwähnt Apotheker S. Andresen 1912 in seinem Buche „Die Vertilgung schädlicher Tiere und Pflanzen". — Ein weiteres Mittel — konzentrierte Kampferlösung in mixtura oleoso-balsamica, eventuell mit Nelkenöl — empfahl mir Prof. Dr. Fürbringer: „Bocca d'Arno und Ischia von heute". Deutsche med. Wochenschr. 1898 und „Zur Mückenplage", Zeitschr. f. Balneol., Jahrg. 3, 1910/11; bei reichlicher Einreibung soll diese Mischung gute Dienste leisten. — Ein ideales Mittel, wie es Dr. Eckstein fordert, 6—7 Stunden andauernd wirkend, ist noch zu entdecken; weitere umfangreiche Versuchsreihen sind deshalb erwünscht. — Die Beobachtung, daß die Mücken weißgekleidete Personen weniger belästigen, kann ich bestätigen. — Auf Sardinien verhüllte man — zugleich auch gegen die Sonne — den Kopf möglichst mit einem Tuche, besonders den Nacken; das — sich meist im Winde bewegende — Tuch schien die Mücken etwas zu verscheuchen.

Dr. Anton Krauße, Eberswalde.

Weitere Beobachtungen über das Auftreten der Wollaus in Ägypten.

Im Jahre 1910 berichtete Willcocks (A mealy bug injurions to the lebbek trees of Cairo; Bull. of entomol. Research I, pag. 121—141) über das Auftreten der Schildlaus *Dactylopius perniciosus Newst. & Willc.* (= *Pseudococcus filamentosus Ckll.*) in Ägypten, die in Kairo an den Alleebäumen von *Albizzia lebbek* großen Schaden angerichtet hatte. Sie ist von 1906 an in Ägypten beobachtet worden und war dann 1909 wieder stark aufgetreten. Eine ähnliche Epidemie hat sich später auch an der ostafrikanischen Küste gezeigt. Sie war von demselben Insekt verursacht und ist von Kränzlin (Die Wollausplage in Daressalam; Pflanzer, 1913, S. 493—507) beschrieben worden. In Daressalam war ebenfalls *Albizzia lebbek* der am stärksten befallene und geschädigte Baum. Auch in den folgenden Jahren ist die Schildlaus noch vielfach in Ostafrika sehr stark auf-

getreten, besonders an *Mangifera indica*, aber auch an Baumwolle und an vielen anderen Pflanzen, dann aber in ihrer Vermehrung sehr zurückgegangen.

Während der Kriegsgefangenschaft konnte ich nun über das Auftreten der Laus und den Verlauf ihres Schadens in Kairo und Umgebung einige weitere Beobachtungen machen, welche ihre schon früher erkannte Gefährlichkeit bestätigen. Die Krankheit zeigte sich dort dauernd an der *Albizzia* und hatte sie so stark befallen, daß man die *Albizzia* nunmehr als einen der Hauptwirte des Insektes, das in Ägypten gewöhnlich als „Hibiskus mealy bug" bezeichnet wird, ansieht. Man konnte an den Bäumen vielfach abgestorbene Zweige und Äste als Folgen früherer Ausbrüche sehen.

Im Jahre 1918 waren die Regen im Frühjahr gleichmäßig verteilt, und die Läuse waren nicht besonders zahlreich. Bei der sehr starken Vermehrung im Jahre 1919 ließ sich dann der Zusammenhang mit der Witterung deutlich erkennen. Im Anfang des Jahres war der Befall nur an einigen jungen Straßenbäumen innerhalb der Stadt auffällig. Späterhin war dann eine Allee alter Albizzien, die nahe am Nil an den Kriegsgefangenenlagern vorbeiführt, sehr stark befallen, und hier ließ sich auch der Verlauf der Krankheit im Sommer verfolgen. Es war ein besonders trockenes Jahr, da im Februar etwa 40 mm Regen, mehr als die gesamte durchschnittliche Jahresmenge, an einem Nachmittage fielen und später kaum mehr ein Niederschlag eintrat. Die Bäume schlagen im Mai frisch aus und blühen dann im Juli und August. In dieser Zeit, gegen das Ende der heißesten Monate in Ägypten, scheint die Luftfeuchtigkeit wieder etwas zuzunehmen. Nun hatten sich die Läuse zu Anfang der heißen Zeit allmählich vermehrt, ohne jedoch besonders auffällig zu werden. Dann setzte aber Mitte Juni eine große Hitze mit häufig 38—41° C Maximum ein, während das normale Maximum in dieser Zeit 35° C ist. Dies hatte eine ungeheure Vermehrung der Schildläuse zur Folge, die in dichten, traubigen Massen die Zweigspitzen überzogen und dann auch Wurzelausschläge der Bäume befielen. An den einzelnen Bäumen war jedoch der Befall sehr verschieden. Ein Teil derselben, darunter auch solche mit deutlichen Zeichen früherer Erkrankung, schien ganz frei davon zu sein, und bei den anderen waren in der Regel nur einzelne Teile oder größere Äste befallen, jedoch so stark, daß ihr Absterben vorauszusehen war, wie denn auch die Bäume von früheren Jahren her abgestorbene Äste aufwiesen. Unter den befallenen Teilen war dann morgens der Boden dicht mit Honigtautropfen besetzt, die bei der herrschenden Trockenheit eine zähe, klebrige Beschaffenheit hatten.

Bei einem solchen Standort der Bäume, wo das Wasser in unmittelbarer Nähe ist, müßte eine Behandlung sehr aussichtsreich sein. Denn es ist anzunehmen, daß es genügen würde, die stark besetzten Zweige abzunehmen, die Bäume überhaupt etwas auszulichten und dann wöchentlich einmal mit der Feuerspritze abzuspritzen. (Auch der große Esbekiehgarten inmitten der Stadt verdankt sein Gedeihen nur den ungeheuren aufgewendeten Wassermengen.) Damit würde die Krankheit bis zum Spätherbst reduziert sein, und man könnte dem Winter und Frühjahr das Weitere überlassen. Die Verwaltung hat sich aber entschlossen, die Lebbekbäume überhaupt allmählich zu fällen. Sie hat damit schon teilweise, zum Beispiel in der Nähe der Kasr-el-Nilbrücke, begonnen und empfiehlt auch den Besitzern von Privatgärten in jener Gegend, dasselbe zu tun. Auch die berühmte Allee, die zu den Pyramiden führt, ist bereits von der Krankheit befallen. Es werden jetzt schon immune Arten in ihr zwischengepflanzt, und später sollen dann die alten Albizzien alle beseitigt werden.

Morstatt.

Vögel und Insekten in Indien.

Mason und Maxwell veröffentlichten vor einigen Jahren eine vom agrikulturellen Standpunkt aus angelegte ausführliche Arbeit[1]) über die Nahrung der Vögel Ostindiens, die so viel Interessantes für den angewandten Entomologen enthält, daß ein kurzer Auszug über die wichtigsten Resultate den Lesern dieser Zeitschrift gewiß willkommen sein wird: Aus den Ergebnissen zahlreicher Beobachtungen und Magenuntersuchungen — die Vögel hierzu lieferte zumeist die Umgebung des Agricult. Research Institute in Pusa — und den bisherigen Literaturangaben, die in großem Umfang zusammengestellt sind, werden Schlüsse über Nützlichkeit und Schädlichkeit der einzelnen Arten gezogen. —

Ein Kapitel ist der Methode der Mageninhaltsuntersuchungen gewidmet. Aus diesen Untersuchungen kann nur wenig über die speziell für die angewandte Entomologie belangreiche quantitative Zusammensetzung der Nahrung erkannt werden, sofern nicht eine reiche, zu allen Jahreszeiten (und zu verschiedenen Tageszeiten) erlegte Anzahl von Vögeln vorliegt. Nur große Mengen von Vergleichsmaterial können eine Basis für richtige Abschätzungen der agrikulturellen Rolle jeder Vogelart abgeben.

Der speziellen Besprechung der Vogelarten, die den größten Teil der Arbeit (S. 28—306) einnimmt, folgen Zusammenstellungen der vegetabilischen und tierischen Nahrung der indischen Vögel. Die Besprechung der Insektenordnungen nimmt Seite 323 bis 345 ein. Das Allgemeinergebnis ist das gleiche wie das von anderen Forschern bei den Untersuchungen europäischer und nordamerikanischer Vögel ermittelte.

Von den Orthopteren spielen die Acridier, speziell die Grashüpfer der Gattung *Chrotogonus*, eine besondere Rolle. Ihre größten Feinde sind Stare (*Pastor roseus*) und Mynahs (*Acridotheres*). Auch die Grylliden haben, speziell unter den größeren Vögeln, eine Anzahl Feinde.

Odonaten werden vorwiegend von den Bienenfressern (*Merops* spp.), die ihre Beute im Fluge fangen, gejagt. Termiten sind hauptsächlich in der geflügelten Form, zu deren Schwärmzeit, Vogelbeute. Von den Hymenopteren werden auch die bestbewehrten Formen, z. B. Mutilliden, Scoliiden, Pompiliden, Sphegiden, Vespiden und Apiden, keineswegs geschont. Insbesondere sind es die *Merops*-Arten *viridis* und *philippinus*, die auf ihrer Jagd nach fliegender Beute sich an Wespen und Bienen halten und arge Feinde der als Blütenbestäuber wichtigen Bienen *Apis florea* und *indica* sind. Auch die indische Baumelster (*Dendrocitta rufa*) ist ein eifriger Wespenjäger. Ameisen sind eines der am meisten genommenen Nahrungsmittel der Vögel und bilden die Lieblingsnahrung der Spechte, Wendehälse, Roller und einiger Fasanen. Dagegen erachten es die Verfasser für äußerst bezeichnend, daß auch nicht ein parasitisches Hymenopteron aus der Gruppe der Ichneumoniden in dem Vogelmagen nachgewiesen wurde.

Wohl die größte Rolle hinsichtlich Menge und Artenzahl spielen die Käfer. Sehr begehrt sind alle Formen der Scarabaeiden; Dungkäfer; die Aphodiinen bilden einen wesentlichen Bestandteil der Nahrung kleinerer Vogelarten. Für die Larven der schädlichen Melolonthinen wird eine Anzahl Feinde genannt. Ebensowenig wie in Europa werden Cicindeliden („Tigerkäfer", wie sie der Engländer bezeichnend nennt) und Carabiden geschont; letztere, die Mason als Nützlinge nimmt, werden sogar in reichem Maße von Vögeln gefressen, wobei ihre abwehrenden Sekrete ohne Wirkung auf letztere sind. Auch vor den Coccinelliden macht die Freßlust der Vögel nicht halt; auch ihr Schutz durch

[1]) Mason, C. W., and Maxwell-Lefroy, H. The Food of Birds in India. Memoirs of the Department of Agriculture in India. Entomol. Series, Vol. III, Calcutta, 1912. p. 1—371.

Ekelblut und Warnfärbung erweist sich nicht als wirksam. Einen wichtigen Teil der Vogelnahrung stellen die vielfach für widerwärtig schmeckend gehaltenen Tenebrioniden; insbesonders werden schädliche *Opatrum*-Arten von bodenbewohnenden Vögeln zahlreich vertilgt. Die Blasenkäfer *Cantharis* (*Lytta*) *tenuicollis* und *Mylabris* sp. werden in beträchtlichem Ausmaße von den Trappen *Eupodotis Edwardsi* und *Sypheotis aurita* verzehrt. Die Rüsselkäfer werden ungeachtet ihres oft harten Chitinpanzers so ziemlich von allen entomophagen Vogelarten gern gefressen.

Eine um so geringere Rolle als Vogelnahrung fällt den Schmetterlingen zu. Tagfalter finden sich so gut wie gar nicht in den Vogelmägen vertreten und auch die Rolle der Heteroceren ist eine sehr geringe; den kleinen Pyraliden kommt vielleicht noch die größte Bedeutung zu. Raupen dagegen sind begehrt. Die haarigen der Arctiiden und Lymantriiden finden einen Liebhaber an dem Kuckuck *Hierococcyx varius*. Besonderes Gewicht legen die Verfasser auf den Umstand, daß die Raupen, solange sie auf den Blättern leben, den Vögeln in der Regel wenig zugänglich sind und erst zur Zeit, da sie zur Verpuppung den Boden aufsuchen, in große Gefahr kommen.

Von den Dipteren wurden Moskitos in keinem Vogel nachgewiesen. Andere Gruppen finden sich in bescheidenem Ausmaße.

Die Hemiptera heteroptera oder Wanzen dagegen bilden eine allgemeine Vogelnahrung. Besonders Pieper, Wildhühner, Wiedehopfe usw. treiben Wanzenjagd und die Pirole *Oriolus kundoo* und *melanocephalus* nehmen Lygaeiden und Pyrrhocoriden mit auffälliger Vorliebe. Aphiden fanden sich im Magen von Bachstelzen und von *Phylloscopus*.

Ein weiteres Kapitel bespricht die landwirtschaftliche Bedeutung der genauer untersuchten Vögel. Alle untersuchten Corviden, Parinen, Crateropodiden, Sittiden, Dicruriden, Sylviiden, Laniiden, Orioliden, die Mehrzahl der Sturniden, alle Muscicapiden, Turdiden, Hirundiniden, Motacilliden, Alaudiden, Nectariniden, Piciden (ausgenommen *Micropternus*), Coraciiden, Alcediniden, Upupiden, Caprimulgiden, Cuculiden (ausgenommen *Eudynamis*), Striges, Falconiden, Phasianiden (*Francolinus vulgaris*), Hemipodii, Ralliden und Oedicnemiden werden als nützlich bezeichnet. Schädlich sollen sein: *Pastor roseus*, der Rosenstar, in vielen Fällen (ungeachtet seiner Heuschreckenjagd) wegen Saatschädigung, ferner *Passer domesticus*, der Haussperling wegen bekannter Sünden, die *Merops*- oder Bienenfresserarten wegen Vernichtung nützlicher Insekten, der Papagei *Palaeornis torquatus* wegen Saatschädigung, desgleichen die Taube *Turtur suratensis* und *risorius*, dann der schwarze Ibis *Inocotis papillosus* als Vertilger der nützlichen Frösche, und der Reiher *Ardeola Grayi*. Einige wenige Vogelarten gelten als neutral.

Es ist klar, daß solche Wertungen immer nur eine bedingte, lokale Geltung haben können und daß individuelle Anschauungen, die ein anderer Forscher vielleicht nicht teilen wird, mitspielen. So dürfte die Meinung, daß parasitische Insekten (Ichneumoniden, Tachiniden, Mantiden, Asiliden, Coccinelliden, Chrysopiden, Wespen) von den Vögeln im allgemeinen verschont werden, nicht jedermanns Sache sein.

Die Verfasser schließen:

1. Vögel bilden in landwirtschaftlicher Hinsicht einen unerläßlichen Bestandteil des Schutzes der Nutzgewächse gegen Insekten.

2. Schädlich sind Papageien, Kraniche, Reiher, der Haussperling, der Bartvogel *Thereiceryx zeylonicus*, die Bienenfresser.

3. Besonders nützlich sind der indische Roller (*Coracias indica*), der „Ortolan“ (*Calandrella dukhunensis*), die Krähe (?), die Königskrähe (*Dicrurus ater*), die Mynahs (*Acridotheres*, *Sturnia*, *Sturnopastor*), der Wiedehopf (*Upupa indica*), die „Gesprenkelte

Eule" (*Athene brama*), Bussarde, das Frankolinhuhn (*Francolinus vulgaris*), der Kuhreiher (*Bubulcus coromandus*).

4. Die Gesetze für Vogelschutz und Federnausfuhr müssen zwischen nützlichen und nicht nützlichen Vögeln einen Unterschied machen.

5. Die Anpflanzung von Bäumen an den Straßenseiten ist vielleicht der beste direkte Weg zur Begünstigung nützlicher Vögel, besonders wenn wilde Feigenbäume und andere Bäume angepflanzt werden, die nicht nur Obdach, sondern auch Futter jenen Vögeln bieten, die ebensowohl Früchte als Insekten fressen. F. Heikertinger.

Die neuen Verfahren und Vorrichtungen zur Sanierung von ungeziefer-verseuchten Wohnstätten.

Zu den unmittelbaren Folgen der primitiveren Lebenshaltung, welche wieder eine Folge des Krieges, des Mangels und der Teuerung ist, gehört die erhebliche Ausbreitung der menschlichen Parasiten. Wenn hieran auch ursprünglich die Einschleppung aus den Soldatenquartieren der Front wie der Heimat den Hauptteil der Schuld trägt, so wäre doch eine Ansiedlung und Vermehrung in diesem Umfange nicht möglich gewesen, wenn einerseits die üblichen Reinigungsmittel in ausreichender Menge — und neuerdings zu erträglichen Preisen — erhältlich gewesen wären und anderseits einwandfreie Bekämpfungsmittel zur Verfügung gestanden hätten. Auch das früher sehr häufig angewandte, obgleich bei starkem Befall unzureichende Mittel des Neutapezierens und Weißens der Räume verbieten die hohen Preise. Man war wie auf so vieles auch hierauf nicht vorbereitet. Es hat sich bitter gerächt, daß die Öffentlichkeit, die Behörden und vor allem die zoologische Wissenschaft sich nicht früher des Standes der „Kammerjäger" angenommen hat und es zuließ, daß unter diesem Namen eine große Anzahl von Personen ein Gewerbe ausübte, welches dem Wohle und der Gesundheit breiter Volkskreise hätte dienen sollen, tatsächlich aber im großen und ganzen durch Unwissenheit, Scharlatanerie oder Schwindel beherrscht war. So ist es auch verständlich, daß bald nach dem ersten massenhaften Auftreten von Ungeziefer in den militärischen Massenquartieren eine Flut von durchweg unwirksamen Gegenmitteln den Markt überschwemmte. Selbst wenn man es gewollt hätte, wäre man zunächst außerstande gewesen, diesem Treiben mit wissenschaftlicher Begründung entgegenzutreten; denn man fand plötzlich, daß die einfachsten biologischen Daten über die verbreitetsten Ungezieferarten unbekannt waren.

Die Militärbehörden, als zunächst unmittelbar interessiert, begannen nun allerdings den Kampf teils mit bekannten, teils neuen wirksamen Mitteln aufzunehmen. Diese beschränkten sich aber noch lange Zeit auf die „Entlausung" der Soldaten und ihrer Kleider. Für die Unterkünfte, die vor allem verwanzt waren, ist erst in viel späterer Zeit gesorgt worden. Noch heute hält es oft schwer, die maßgebenden Stellen von der Notwendigkeit einer durchgreifenden Sanierung zu überzeugen. Sicher trägt hierzu die Ungewißheit bei, die man nachgerade jedem Mittel gegenüber hinsichtlich seiner Wirksamkeit empfindet. Da ja „doch nichts hilft", nimmt man das Ungeziefer als Schicksal hin. Dieser Standpunkt ist aber heute nicht mehr gerechtfertigt. Die wissenschaftliche Arbeit unserer Gelehrten hat das Versäumte fast schon nachgeholt. Ihre Ergebnisse und die praktischen Erfahrungen der Kriegszeit setzen uns heute in den Stand, auch die erheblichste Verseuchung mit Ungeziefer zu beseitigen.

Die hier in erster Linie in Frage kommenden Ungezieferarten sind die medizinisch bedeutsamen. Wanze, Kleiderlaus und Floh, ebenso die Stubenfliege und die Stechmücke übertragen die Keime ansteckender Krankheiten. Von der

Kleiderlaus ist sogar nachgewiesen, daß sie die einzige Überträgerin des Fleckfieber-Erregers ist.

Wenn die Bekämpfung der ebengenannten Schädlinge also als eine Forderung der Volkshygiene zu bezeichnen ist, so fordert die Reinlichkeit die Beseitigung von Schädlingen, wie vor allem der Küchenschabe, der Ratten und Mäuse.

Daß als Bekämpfungs- und Vertilgungsmittel nur Gase und Dämpfe eine durchgreifende Wirkung ausüben können, muß einleuchten. Solcher Mittel waren bisher nur zwei bekannt, das Blausäuregas und das Schwefligsäuregas. Das erstere steht seit 1917 in Deutschland im Mittelpunkt des wohlverdienten Interesses. Daß es von mancher Seite überschätzt wurde, hat der Ausdehnung seiner Verwendung nicht genutzt, aber auf die Dauer auch keinen Abbruch getan. Die Antwort auf die Frage nach den Sanierungsmitteln müßte beim augenblicklichen Stand der Technik nicht lauten: Blausäuregas oder Schwefligsäuregas, sondern: Blausäuregas und Schwefligsäuregas. Nun ist jedoch neuerdings ein drittes Mittel hinzugetreten, welches geeignet ist, eine Lücke in den bisher bekannten Sanierungsmitteln zu schließen. Es ist das Zyklon[1]). Die folgenden grundsätzlichen Erwägungen werden das Vorhergesagte erläutern:

Blausäuregas hat das spezifische Gewicht 0,932, bezogen auf Luft = 1. Es ist also um ein weniges leichter als Luft. Dies und vor allem aber der Umstand, daß das Gas nach der heutigen Technik im zu sanierenden Raum aus Cyannatrium und Schwefelsäure entwickelt wird und daher warm ist, bewirkt, daß es zunächst in die Höhe steigt. Die Abkühlung erfolgt jedoch rasch. Dieses abgekühlte Gas von dem der Luft sehr naheliegenden spezifischen Gewicht diffundiert sehr schnell. Man hat also ohne künstliche Mischung ein homogenes Gasluftgemisch, und zwar auch an schwer zugänglichen Stellen.

Chemisch reagiert das Blausäuregas in der praktisch angewandten Konzentration von 1—2 Volumprozent mit den Stoffen, aus welchen die Einrichtungsgegenstände usw. hergestellt sind, nicht oder nur sehr langsam, oder die Verbindungen sind sehr labil, wobei nur flüssige, teigige und ölige Stoffe auszunehmen sind.

Die tötende Wirkung auf die meisten Schädlinge in allen ihren Entwicklungsstufen ist rasch und sicher. Die Zeit bis zum Eintritt des Todes hängt von der Atemtätigkeit der Tiere ab, die bei den Lungenatmern reger ist als bei den Tracheenatmern. Sie schwankt zwischen wenigen Minuten und etwa 2 Stunden.

Die Wirkung auf den Menschen ist dieselbe wie auf warmblütige Schädlinge. Es ist daher äußerste Vorsicht geboten. Die Gefahr ist deshalb so groß, weil das Gas angenehm süßlich riecht und unter Umständen der Aufenthalt in Konzentrationen noch lebensgefährlich ist, bei welchem man kein Unbehagen fühlt. Dieser Fall wird allerdings nicht oft eintreten. Aber die Menschen reagieren sehr verschieden. Besondere Gefahr besteht immer bei Leuten, die gewohnt sind, andere gefährliche Arbeiten zu verrichten, und bei fast allen, die an der Front im „Gas“ gewesen sind. Sie sind sehr leichtsinnig.

Das Schwefligsäuregas hat das spezifische Gewicht 2,8, bezogen auf Luft = 1. Ohne Nachhilfe vermischt es sich daher mit der Luft nicht. Diese Nachhilfe kann durch Umwälzung oder durch Heizung geleistet werden. Die Umwälzung erfordert stets einen Ventilator. Die Wärme kann der Herstellungsprozeß der schwefligen Säure selbst liefern.

Dem chemischen Angriff der schwefligen Säure sind verschiedene Stoffe ausgesetzt. Vor allem werden Metalle und die pflanzliche Faser durch die Schwefelsäure beeinflußt, welche sich durch Autoxydation der schwefligen Säure

[1] Flury u. Hase, Münch. Mediz. Wochenschr. XXVII (1920), S. 779 u. 780.

bildet. Die Veränderungen, welche diese Dinge demnach erleiden, werden durch Feuchtigkeit begünstigt, da Wasser zu dem genannten Prozeß notwendig ist. Anderer Art ist die Veränderung, die gewisse Farben erleiden. Sie beruht auf der reduzierenden Wirkung der schwefligen Säure. Diese Vorgänge sind natürlich in weitem Maße außer von der Feuchtigkeit der Luft auch von der Temperatur und vor allem der Gaskonzentration abhängig.

3 Volumprozent dieses Gases üben unter idealen Bedingungen bei fast allen Schädlingen in allen ihren Entwicklungsstufen eine sichere tödliche Wirkung aus. Auch hier erliegen natürlich Warmblüter vor den Insekten. Die notwendige Einwirkungszeit schwankt zwischen 1/4 und 4 Stunden.

Beim Menschen erzeugt das eingeatmete Gas, das von Flüssigkeiten ebenso begierig aufgenommen wird wie das Blausäuregas, schon in geringen Konzentrationen heftigen Hustenreiz. Ein freiwilliges oder versehentliches Verweilen in Konzentrationen, die schädlich werden können, ist daher ausgeschlossen.

Das vorher kurz erwähnte dritte Mittel, das Zyklon, ist Cyankohlensäureester mit einem kleinen Gehalt von Chlorkohlensäureester. Physikalisch und chemisch sowie in der Wirkung auf Schädlinge und Einrichtungsgegenstände verhält es sich gerade so wie Blausäuregas. Es ist eine Flüssigkeit, die etwa so leicht wie Alkohol verdampft und daher durch Versprühen im Raum leicht in Dampfform übergeführt werden kann.

In der Wirkung auf den Menschen verhält es sich grundsätzlich anders als Blausäuregas. Der kleine Gehalt (etwa 10%) an Chlorkohlensäureester bewirkt, daß die Dämpfe sofort bemerkt werden. Sie erzeugen bereits in ganz kleinen Mengen einen unerträglichen Reiz auf die Augen: sie wirken tränenerregend. Spuren, einige Zeit eingeatmet, bewirken Hustenreiz, ähnlich wie bei der schwefligen Säure. Kurz, es ist unmöglich, daß man ohne Warnung die unter Gas stehenden Räume betritt oder Mengen des Giftes einatmet, welche schädlich werden können.

Nach dieser grundsätzlichen Erörterung der Eigenschaften wird sich die praktische Verwendbarkeit der drei genannten Sanierungsmittel etwa wie folgt gestalten:

Die Anwendung des Blausäuregases wird in allen Fällen zu befürworten sein, in denen Vorsorge getroffen werden kann, daß seiner hohen Giftigkeit keine Menschen, vor allem keine unbeteiligten zum Opfer fallen. Dies ist nur dann möglich, wenn die zu behandelnden Gebäude und Räume in ihrer näheren Umgebung von Menschen und Haustieren vollkommen und auf die Dauer von etwa 2 Tagen geräumt werden können. Es ist dann aber die Gewähr geboten, daß das Ungeziefer in allen seinen Entwicklungsformen aus dem gesamten behandelten Komplex von Räumen und Gebäuden entfernt ist.

Das Schwefligsäuregas — identisch mit den „Schwefeldämpfen", die beim Verbrennen von Schwefel entstehen — ist ein sehr altes Mittel. Trotz seiner häufigen Anwendung ist es jedoch erst in neuerer Zeit Gegenstand einer exakten wissenschaftlichen Erforschung geworden, die noch nicht ganz abgeschlossen ist. Immerhin ist seine Wirkungsweise genügend bekannt, um es zum Glied in der Kette der brauchbaren Sanierungsverfahren zu machen.

Die einwandfreieste Form, in der es zur Anwendung kommt, ist die der wasserfreien schwefligen Säure, die in Stahlflaschen gehandelt wird. Ihre Verteilung im Raum bedarf gewisser technischer Vorrichtungen und einiger Sachkunde.

Bei der Dosierung muß ein Kompromiß zwischen der Menge, welche für alle Entwicklungsstufen todbringend, und derjenigen, welche noch unschädlich für die Gegenstände ist, geschlossen werden. Wegen der spezifischen Schwere dieses Gases ist die Anwendbarkeit auf kleinere Räume beschränkt, da sich in großen

Räumen bedeutende Verteilungsschwierigkeiten einstellen. Seine Anwendung wird daher in den Fällen zu empfehlen sein, in denen die objektive Prüfung der Örtlichkeit oder der subjektive Wunsch des Auftraggebers die beiden anderen Verfahren ausschließt.

Für das Zyklon gilt vorläufig — was auch für die schweflige Säure gesagt ist —, daß es nur in kleineren Räumen zur Anwendung kommen kann, da die Verteilung in größeren Räumen ein sehr umfangreiches Rohrnetz erfordern würde, welches heute nicht herzustellen ist. Es ist jedoch in allen Gebäuden und Räumlichkeiten zu empfehlen, in welchen es sich darum handelt, eine gründliche Sanierung einzelner Zimmer vorzunehmen.

Für Fälle, in denen eine laufende Sanierung geboten ist, wie zum Beispiel in Quartieren mit oft wechselnder Belegschaft (Kasernen, Arbeiterbaracken, Übernachtungsräumen, Gasthöfen, auch Mietskasernen mit kleinen Wohnungen) kann als Ergänzung einer durch sachverständiges Personal auszuführenden erstmaligen Behandlung nach dem Blausäure- oder Zyklonverfahren eine Durchgasung durch Laienhände ausgeführt werden. Auch hier bedient man sich am besten der schwefligen Säure, die jedoch durch Verbrennen von Schwefel erzeugt wird. Diese Darstellungsweise von Schwefligsäuregas hat vor der Darstellung aus Schwefelkohlenstoff (Salforkose, Verminal usw.) insbesondere den Vorzug der Billigkeit und geringeren Feuergefährlichkeit. Das einfache Entzünden und Abbrennenlassen einer beliebigen Menge Schwefel wird den Zweck jedoch nicht erfüllen. Es ist für die Wirkung von ausschlaggebender Bedeutung, daß die Verbrennung in kürzester Zeit erfolgt, das entstandene Schwefligsäuregas in die Höhe geschleudert und die erforderliche Konzentration schnellstens erreicht wird. Die Konzentration ist hier noch von größerer Bedeutung als bei der Verwendung von flüssiger schwefliger Säure, da bei Überschreitung einer gewissen Grenze Schädigungen eintreten. Die Einhaltung dieser Bedingungen gewährleistet in hervorragendem Maße der Schwefelvergaser „Hya." Diese Art der Sanierung, das muß jedoch betont werden, kann keinen Ersatz für die obengenannten durchgreifend wirkenden Verfahren bieten, weil die Brut nicht getroffen wird. Auch leiden bei zu häufiger Anwendung gewisse Materialien wie Metalle, pflanzliche Faser und einige Farben. Immerhin wird man sich in vielen Fällen durch diese Behandlungsweise einige Zeit vor allzu starker Ausbreitung des Ungeziefers schützen können, vorausgesetzt, daß man in größeren Zeitabständen (etwa jährlich) eine gründliche Sanierung vornehmen läßt.

Während die vorgenannten Verfahren die Befreiung der Wohnstätten vom Ungeziefer ermöglichen, wird es in vielen Fällen zur Ergänzung dieser Maßnahmen notwendig sein, eine Vorrichtung zu besitzen, in der die „Entlausung" von Kleidern und Möbelstücken usw. vorgenommen werden kann. Die gebräuchlichsten Einrichtungen zu diesem Zwecke haben als wirksames Agens Wasserdampf. Die Nachteile der Behandlung hiermit wird jeder empfunden haben, dessen Kleider im Felde einer Dampfentlausung unterzogen worden sind. Die Gegenstände verlieren an Form und Aussehen. Die Heißluftapparate haben diesen Nachteil nicht in dem Maße. Ihre Bedienung erfordert jedoch große Aufmerksamkeit, und der Erfolg ist daher nicht immer sicher. Der Betrieb beider Vorrichtungen ist heute recht kostspielig. Man wird daher auch hier zweckmäßig auf die Blausäure oder das Zyklon zurückgreifen.

Schon während der Demobilisation hat die Heeresverwaltung eine große Anzahl behelfsmäßiger Blausäureentlausungskammern errichtet, die sich gut bewährt haben. Für den dauernden Gebrauch ist eine solche Konstruktion natürlich nicht geeignet. Eine auf Grund langer Erfahrungen, insbesondere auch mit den militärischen Entlausungskammern, konstruierte Kammer dieser Art ist die Blausäureentlausungkammer der Deutschen Gesellschaft für Schädlingsbekämpfung.

Eine solche Kammer ist für Stadtverwaltungen, große Fabrikbetriebe usw. heute schon ein Erfordernis, welches nach der Bekanntmachung des Reichsministers des Innern über die neuen Ausführungsbestimmungen zum Gesetz, betreffend die Bekämpfung gemeingefährlicher Krankheiten vom 21. Februar 1920, im Hinblick auf die Fleckfiebergefahr besonders dringend geworden ist.

Die Küchenschaben, Ratten und Mäuse werden in Räumen, welche nach den beschriebenen Verfahren saniert werden, zum größten Teil mit zugrunde gehen. Während für Küchenschaben überhaupt bessere Mittel nicht zu nennen wären, wird man Mäuse noch am ehesten mit einfachen Fallen dezimieren, wenn man nicht das Auslegen von Typhusbazillen bevorzugt. Insbesondere bei Ratten ist dies ein gutes Verfahren. Es erfordert jedoch eine zuverlässige Bezugsquelle für virulente Bazillen und sachverständiges Auslegen bei möglichst weitreichender Beteiligung aller Anwohner eines befallenen Bezirks.

Man sieht, daß es jetzt Bekämpfungsmittel gibt, welche allen billigen Wünschen nach Wirksamkeit und Anwendbarkeit ohne erhebliche Störung gerecht werden. Abgesehen vom Unvermögensfalle gibt es also keine Entschuldigung mehr für eine Verseuchung mit Ungeziefer. Man muß sich — wie früher und sogar mit mehr Grund — heute wieder schämen, Ungeziefer zu beherbergen.

Dr. Walter Heerdt.

Die Belästigung der Obsteinfuhr durch die San José-Schildlaus-Gesetzgebung vom wissenschaftlichen Standpunkt aus.

Dr. Leonhard Lindinger, Vorstand der zoologischen Abteilung für Pflanzenschutz in Hamburg, veröffentlicht in der Hamburger Zeitschrift „Der Obstwart" (Verlag Eduard Jacobsen) folgende Ausführungen gegen das San José-Schildlaus-Gesetz:

„Seit dem Jahre 1898 wird das aus Amerika nach Deutschland eingeführte Obst derjenigen Fruchtbäume, die in Deutschland im Freien wachsen können, auf das Vorhandensein der San José-Schildlaus, *Aspidiotus perniciosus* Comst., untersucht und zurückgewiesen, wenn dieser Schädling festgestellt wird. Später ist die Untersuchung bzw. das Verbot auch auf Obst anderweitiger Herkunft ausgedehnt worden, wenn das Vorkommen des Schädlings in den betreffenden Ländern erwiesen war. Pflanzen aus all diesen Ländern werden teils überhaupt nicht, teils erst nach Untersuchung ins Land gelassen.

Gegen die Untersuchung bzw. das Verbot von Pflanzen lassen sich — vorläufig wenigstens — keine Einwände erheben, wohl aber sehr begründete gegen die Einfuhrbeschränkung des Obstes.

Einmal findet die Untersuchung des einzuführenden Obstes nur in bestimmten Prozentverhältnissen statt. Näheres darüber ist aus den Berichten der Abteilung für Pflanzenschutz in Hamburg ersichtlich. Die Auswahl des zu untersuchenden Prozentsatzes findet meist auf gut Glück statt; nur auf gewisse, in den Vorjahren mit dem Schädling stark behaftete Marken wird besonders geachtet. Nun, diese Marken lassen sich beliebig anbringen und ändern: Erste Fehlerquelle!

Durch diese Untersuchungsart besteht in keiner Weise die Sicherheit, besetzte Äpfel von der Einfuhr auszuschließen: eine Tatsache, die jedem mit Prozentualuntersuchungen Vertrauten wohl bekannt ist. Tatsächlich sind auch schon mehrfach Äpfel mit San José-Läusen in Hamburg und Wandsbeck angetroffen worden: Zweites Versagen der Untersuchung!

Trotzdem hat keine Einschleppung der Schildlaus nach Deutschland stattgefunden in dem Sinne, daß sie auf Obstbäume übergegangen wäre. Da ich mich

mit Schildläusen seit 17 Jahren beschäftige und infolge meiner amtlichen Tätigkeit besonders auf die an den Obstbäumen vorkommenden Arten achte, auch aus allen möglichen Teilen Deutschlands Zusendungen von Schildläusen zwecks Feststellung der Artzugehörigkeit erhalte, bin ich über das Vorkommen oder Nichtvorkommen der in Betracht gezogenen Art genau unterrichtet. Ich kann mit voller Überzeugung sagen, daß bis heute keine wissenschaftliche Feststellung der San José-Schildlaus in lebenden Tieren von einem Freilandgewächs vorliegt. Auch Reh hat diese Ansicht wiederholt vertreten, leider bisher stets vergebens (s. „Zeitschrift für angewandte Entomologie", VI. Bd. 1918, S. 231 ff.).

Auch keine der anderen auf Obst bei der Untersuchung vorgefundenen Schildlausarten hat sich in Deutschland ansässig gemacht, obwohl das mit ihnen besetzte Obst anstandslos zur Einfuhr zugelassen wird. Auch das hat Reh zum Beweis seiner von mir durchaus geteilten Ansicht erwähnt. Wir haben im bisher nichterfolgten Auftreten den dritten Grund gegen die Einfuhrbeschränkung.

Als Hauptgrund für die Aufrechterhaltung der Obstuntersuchung wird stets die Möglichkeit angeführt, die beweglichen Larven der San José-Schildlaus könnten eine gewisse, nicht zu kleine Wegstrecke zurücklegen und sich so verbreiten, so daß sogar das Verpackungsmaterial der Äpfel zu vernichten sei, auf keinen Fall wenigstens ins Inland gelassen werden dürfe. Es liegen auch einige Messungen des Weges vor, den Schildlauslarven zurücklegen können. Nun, schön, damit ist aber noch nicht gesagt, daß die Larven diesen Weg auch in Wirklichkeit zurücklegen. Bei den Versuchen sind sie auf ein Blatt Papier gesetzt worden und fingen an, einen Punkt zu suchen, wo sie sich festsetzen könnten. Ein nachfahrender spitzer Bleistift, der sie wohl mitunter auch etwas kitzelte, zeichnete den dadurch meßbar gewordenen Weg auf. Soweit die Versuche, die in etwas mit der Festsetzung der Pferdekraft verwandt sind. In Wirklichkeit ist die Sache ganz anders. Die Schildlauslarven verhalten sich je nach der Zugehörigkeit der Art zu verschiedenen Unterfamilien verschieden. Die Larve einer Ortheziine wird ohne weiteres bei Nahrungsmangel eine andere Nahrungsquelle aufsuchen, da die freie Beweglichkeit eine Eigenart der Unterfamilie bildet. Die San José-Schildlaus gehört zur Unterfamilie der Diaspinen. Die Larven dieser Unterfamilie setzen sich bald fest — auf den besetzten Äpfeln findet man sie meistens kranzförmig um das Muttertier herum — und verlassen die einmal gewählte Stelle nicht mehr. Nehmen wir an, ein besetzter Apfel wird geschält und die Schale mit den daraufsitzenden Läusen weggeworfen, so wechseln die Larven mit der zunehmenden Austrocknung nicht den Ort, sondern bilden sich zum zweiten Stadium um, dieses im gleichen Fall wiederum zum dritten, dem geschlechtsreifen Tier. Wenn dieses vom Austrocknen betroffen wird, so wird es ebenfalls unter günstigen Umständen notreif und kann Larven hervorbringen, die aber den Mutterschild nicht mehr verlassen können, da sie durch die ganze beschleunigte Entwicklung auch ihrerseits geschwächt sind. Diese Notreife hat mitunter eigenartige Entwicklungsstörungen zur Folge, die ich an anderer Stelle veröffentlichen werde. Hier kann ich nur sagen, daß ich schon bei zwei Diaspinenarten Formen beobachtet habe, die ich nur als geschlechtsreif werdende zweite Stadien deuten kann.

Nicht zu vergessen ist bei der Beurteilung von Angaben der Festsetzungsmöglichkeiten der Schildläuse, daß sie fast stets von Botanikern stammen, die vom Lebensgang einer Schildlaus keine Ahnung haben. Sie kennen ja nicht einmal unsere deutschen Arten und wollen über auswärtige urteilen. Als Beispiel führe ich die Phantasieart *Dactylopius vitis* an, die auf der Weinrebe leben soll, aber nur in den Veröffentlichungen von Versuchsstationen angetroffen wird. Um die wenigen wirklichen Schildlauskenner aufzuzählen, braucht man noch nicht einmal alle Finger einer Hand.

Die fast völlige Unmöglichkeit der Diaspinenlarve, einen größeren Weg zurückzulegen, ist ein vierter Nachweis der Haltlosigkeit der Einfuhrbeschränkung.

Vom wissenschaftlichen Standpunkt aus läßt sich die Aufrechterhaltung der San José-Schildlaus-Gesetzgebung, soweit sie das Obst betrifft, also in keiner Weise rechtfertigen. Sie ist aber fünftens unlogisch.

Nämlich im Hinblick auf die Handhabung des Reblausgesetzes. Die Reblaus ist zum Unterschied von der San Joselaus ein in allen Stadien mehr oder minder freibewegliches Insekt und als solches in weit höherem Grade verbreitungsfähig. Trotzdem aber und obwohl sie die Möglichkeit, in Deutschland zu leben, zur Genüge bewiesen hat, dürfen Weintrauben ohne Untersuchung eingeführt werden!

Zurzeit findet ja keine Obsteinfuhr in größerem Maße statt; unzweifelhaft wird sie aber wieder beginnen. Ich halte es daher für meine Pflicht, darauf hinzuweisen, daß die bisher gehandhabte Untersuchung die Einfuhr besetzten Obstes nicht hindern kann, daß eine Einschleppung des Schädlings durch Obst den Befall weder von Fruchtbäumen noch von anderen Pflanzen zur Folge gehabt hat, daß die ganze Untersuchung also unnötig, außerdem unlogisch ist und den Handel zwecklos schädigt.

Sache der Interessenten wird es sein, die zur Aufhebung des unnötigen Gesetzes erforderlichen Maßnahmen zu treffen."

Zur Bekämpfung der Kleidermotte.

In der Zeitschrift „Textile Forschung" (Zeitschrift des deutschen Forschungsinstitutes für Textilindustrie in Dresden) 1920, Heft 2, berichtet Dr. Ernst Meckbach über mehrjährige Versuche, die in der Spezialfärberei der Farbenfabriken vorm. Friedr. Bayer & Co. in Leverkusen angestellt wurden zu dem Zweck, der Wolle dauernd die Eigenschaft der „Motfenechtheit" zu verleihen. Es heißt da:

„Seit fünf Jahren sind wir mit dem Studium der Frage der Mottenbekämpfung nachdrücklichst beschäftigt und können aus den Ergebnissen dieser Arbeiten zunächst mitteilen, daß der Verlust an der heute so besonders wertvollen Wolle, der durch die Larven der Motte verursacht wird, bedeutend größer ist als man lediglich nach Maßgabe der unmittelbaren Schädigung durch Mottenlöcher schließen könnte. Denn ehe die bereits ziemlich herangewachsenen Larven sich an einer Stelle des Gewebes festspinnen, um nur an dieser Stelle zu fressen — wodurch das Loch entsteht —, ernähren sie sich zunächst dadurch, daß sie die feinen Härchen der Oberfläche abgrasen. Obwohl nur das geübte Auge imstande ist, solche Schäden zu erkennen, sind die dabei zerstörsten Mengen Wolle zweifellos sehr erhebliche.

Es mag erwähnt werden, daß unsere Arbeiten so weit gediehen sind, daß wir hoffen, der Öffentlichkeit in einiger Zeit ein Verfahren übergeben zu können, welches unserer Ansicht nach Aussicht auf Erfolg bietet.

Wir haben bei unseren Arbeiten von Anfang an Wege eingeschlagen, die von sämtlichen bisher geübten Verfahren abweichen; denn eine Musterung dessen, was bis heute erreicht ist, kann nicht befriedigen.

Bekannt ist, daß mittelst Naphthalin, Kampfer, Pfeffer usw., besonders gut mittelst ‚Globol' (Agfa) wollene Waren vor Mottenfraß geschützt werden können. Auch das Einwickeln in Zeitungspapier bewährt sich vorzüglich. Alle diese Mittel bleiben aber unzulänglich, weil ihr Erfolg von dem guten Willen und vor allem auch von der Sorgfalt des Publikums abhängig ist und es immer so bleiben

wird, daß ihre Anwendung häufiger unterlassen als geübt wird. Es kommt hinzu, daß alle diese Mittel durch ihren Geruch belästigen.

Aber, auch wer das in den Kauf nimmt und neben der Anwendung solcher Mittel außerdem seine Kleider, Pelze, Polstermöbel usw. durch rechtzeitiges Klopfen und Lüften — oder vielmehr Belichten — vor den Motten zu schützen sucht, kann sich nicht völlig vor Verlusten bewahren. Was zwischen Juni und September längere Zeit in verdunkelten Räumen unbenutzt steht, ist stets außerordentlich gefährdet. Wer in dieser Zeit das Haus verläßt und in die Sommerfrische geht, findet bei seiner Rückkehr fast stets Mottenschäden vor.

Übrigens habe ich den Eindruck, daß die Klagen über Mottenschäden von Jahr zu Jahr häufiger werden. Ob das auf einer wirklichen Zunahme der Schädlinge beruht, weiß ich nicht, möglich ist auch, daß die durch die Kriegsverhältnisse verursachte verringerte Sorgfalt der Pflege des Hauswesens die Schuld trägt.

Zur Anwendung von Durchgasungen ist zu bemerken, daß dieses Verfahren sich vielleicht zum Schutz von großen Lagern einführen läßt, niemals aber für eine in breiter Ausdehnung geübte Anwendung im Hauswesen wegen zu großer Umstände, Kosten und Gefahren in Betracht kommen wird. Ähnliches gilt von der Anwendung von Kälte; übrigens haben sich die Raupen der Kleidermotte nach unseren Beobachtungen als sehr wenig kälteempfindlich erwiesen.

Gemeinsam haben die sämtlichen bisher geübten und empfohlenen Verfahren den Nachteil, daß sie nur einen durchaus vorübergehenden Schutz herbeiführen. Sobald die Wirkung der mottentötenden oder mottenvertreibenden Stoffe aufhört, weil diese Stoffe verbraucht sind oder entfernt werden, ist die Ware wieder von neuem dem Befall von Schädlingen ausgesetzt.

Von dieser Erwägung geht wohl der in dem Aufsatz des „Kosmos“ (1917, S. 107) gemachte Vorschlag aus, nach Farbstoffen zu suchen, welche in gleicher Weise wie Eosin die Wolle vor Mottenfraß schützen. Übrigens ist die Wirkung des Eosins nur eine bedingte; ich besitze mit Eosin gefärbte Wollappen mit zahlreichen Mottenlöchern.

Außer Eosin haben eine solche Wirkung noch einige andere Farbstoffe, und zwar auch Produkte mit ebenso geringen Echtheitseigenschaften, die wie das Eosin aus den Kinderjahren der Teerfarbenindustrie stammen. Unter den echten Farbstoffen, mit welchen heute die Wolle vorwiegend gefärbt wird, habe ich keinen gefunden, der die Ware vor den Motten zu schützen vermag.

Es wäre ein hoffnungsloses Unternehmen, nach einer neuen Art von synthetischen Farbstoffen zu suchen, die neben den zahlreichen verschiedenen Anforderungen an Farbton, Egalisierungsvermögen und Echtheit gegen Licht, Wäsche, Walke, Abreiben usw. auch noch — mottenecht sind.

Aber auch selbst, wenn solche Farbstoffe gefunden werden könnten, gäbe es noch kein Mittel, weiße Wolle zu schützen. Außerdem würden diese Farbstoffe bei ganz hellen Tönen wahrscheinlich versagen, weil die auf der Wolle befindlichen Farbstoffmengen in diesen Fällen nur ganz außerordentlich gering sind.

Wir haben uns deshalb bei unseren Arbeiten von vornherein gesagt, daß ein wirklicher Erfolg nur zu erwarten ist, wenn es gelingt, die Wolle so zu verändern, daß sie von der Larve der Motte abgelehnt wird, ohne daß die anderen Eigenschaften der Wolle dabei irgendwie leiden.

Wir glauben dieses Ziel erreicht zu haben.

In jahrelanger systematischer Arbeit ist es uns gelungen, chemische Stoffe herzustellen, die in ähnlicher Weise wie Farbstoffe fest von der Wolle gebunden werden und ihr dauernd die Eigenschaft der ‚Mottenechtheit‘ verleihen. Das Verfahren ist dem Färben mit sauren Farbstoffen ganz ähnlich und kann in gleicher Weise auf ungefärbter wie auch auf gefärbter Ware angewandt werden.“

I. Deutscher Koleopterologentag.

Wie vorgesehen, hat der erste D. K.-T. in der Pfingstwoche vom 25. bis 28. Mai 1920 in Arnstadt stattgefunden. Berücksichtigt man die äußerst ungünstige wirtschaftliche und die Verkehrslage (schlechte Zugverbindungen), so muß man die Tagung als eine recht gut besuchte bezeichnen; denn 27 Teilnehmer waren bei den Sitzungen und Ausflügen zugegen. Das Programm des I. D.C.T. hatte eine kleine Änderung insofern erfahren, als der für den 28. Mai vorgesehene Tagesausflug nach dem Thüringerwald schon am 27. stattfand. Alle Gebiete der Koleopterologie waren unter den Teilnehmern vertreten. Neben angesehenen Systematikern und Sammlern waren vor allem Vertreter der Biologie und angewandten Entomologie in Mehrzahl erschienen. Die meisten der Vorträge behandelten denn auch biologische und zoogeographische Fragen; eine volle Halbtagesitzung war der angewandten Entomologie gewidmet. Über die Teilnehmer, die gehaltenen Vorträge und die übrigen auf dem I. D.C.T. stattgefundenen Verhandlungen wird ein Heft herausgegeben werden, das den Mitgliedern der Tagung eine bleibende Erinnerung an die schönen Arnstädter Tage sein wird. Mit Rücksicht auf die hohen Druckkosten kann dieses Heft nur in ganz kleiner Auflage hergestellt werden. Es soll den Titel führen: „Verhandlungen des I. Deutschen Koleopterologentages in Arnstadt 1920".

Einstimmig wurde beschlossen, die Einrichtung der Koleopterologentage beizubehalten und sie alljährlich in der Pfingstwoche stattfinden zu lassen. Als Ort des II. D. K.-T. wurde Dessau gewählt.

Alle Koleopterologen Deutschlands und Deutsch-Österreichs sollen durch die Zeitschriften und durch die größeren entomologischen Vereine von den Tagungen unterrichtet, ebenso sollen die Koleopterologen aus der angewandten Entomologie zur Teilnahme aufgefordert werden.

H. Bickhardt,
Kassel, Elfbuchenstraße 32.

Personalia.

Professor Dr. Albrecht Hase trat am 15. Mai 1920 zur Biologischen Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße, über. Die pharmakologisch-zoologische Abteilung am Kaiser-Wilhelm-Institut für physikalische Chemie und Elektrochemie, welcher der Genannte bisher angehörte, wurde am 15. Mai 1920 aufgelöst.

Herr Dr. Johannes Wille, bisher Assistent in genannter Abteilung, trat in gleicher Eigenschaft mit zur Biologischen Reichsanstalt über. — Es wird gebeten, alle Zuschriften künftighin an die neue Adresse richten zu wollen.

Herr Dr. L. Lindinger hat vom 1. Mai ab die Leitung des zoologischen Teiles der Abteilung für Pfanzenschutz am Institut für angewandte Botanik selbständig übernommen.

Referate.

Neuere Veröffentlichungen über die Honigbiene.

Von Prof. Dr. **Enoch Zander**, Erlangen.

Ewert, K., Förderung der Fruchtbarkeit der Obstbäume durch Bienenzucht. Veröffentlichungen der Landwirtschaftskammer für die Provinz Schlesien, H. 13. Breslau 1919.

Noch nie ist die große Bedeutung der Bienen für den Fruchtansatz so schlagend nachgewiesen worden, wie von Ewert in dem zur Besprechung stehenden Vortrage. Die Anordnung von Staubfäden und Griffeln macht bei den Blüten der meisten Obstarten die Fremdbestäubung, d. h. die Übertragung des Pollens z. B. von einer Apfelsorte auf die andere, notwendig. Sie ist am wirksamsten. Bei Selbstbestäubung keimt der Pollen wohl auch in dem Narbenschleim und treibt Keimschläuche zu den Samenanlagen, aber zur wirklichen Befruchtung, der Verschmelzung des im Keimschlauche befindlichen männlichen Pollenkernes mit dem Kern der Samenzelle kommt es nur selten. Allerdings ist der Fruchtansatz nicht immer von der Befruchtung abhängig. Bei den sogenannten jungfernfrüchtigen (parthenokarpen) Obstsorten bilden sich auch ohne Befruchtung Früchte, die natürlich kernlos sind. Das gilt aber vornehmlich nur von Birnensorten. Bei Äpfeln tritt die Jungfernfrüchtigkeit schon seltener auf und bei Steinobst fast gar nicht. Es können daher auch Obstanlagen mit erschwerter Fremdbestäubung noch gute Erträge bringen, was von großer Bedeutung für den Obstbau ist, weil dadurch die Gefahren durch Frost- und Insektenbeschädigung zum Teil überwunden werden. Aber die meistens in Massen angebauten Obstsorten bedürfen unbedingt der Fremdbestäubung.

Die Ausbildung der Samen gibt Aufschluß über die Wirksamkeit der Bestäubung. Bei Äpfeln bleibt ohne Bestäubung die ganze Samenanlage klein; bei Birnen und Steinobst entwickeln sich nur die Samenhüllen. Die größten und schwersten Früchte haben mit Ausnahme einiger jungfernfrüchtiger Birnensorten stets die meisten und vollkommensten Kerne, weil nach der Befruchtung der Saftstrom der jungen Frucht zugeleitet wird. Wird die sich entwickelnde Samenanlage z. B. durch eine Made zerstört, so hört der Saftzufluß auf, und die Frucht fällt frühreif ab.

Die Zahl der Samen bedingt aber auch eine größere Festigkeit des Fruchtstieles infolge besserer Ausbildung der Gefäßbündelstränge, welche die Nahrung zur Frucht leiten. Kernlose und kernarme Früchte fallen nach Ewerts Beobachtungen leichter ab als kernreiche.

Bei Steinobst, namentlich den Kirschen, hat mangelhafte Fremdbestäubung eine ungenügende Fruchtausbildung zur Folge. Bei der frühblühenden Süßkirschensorte „Früheste der Mark" z. B. bleiben stets bis zu 30% der Früchte krüppelhaft, weil die Fremdbestäubung nicht ausgiebig genug ist. Unterbindet man die Fremdbestäubung künstlich durch Überdecken der Bäume, so unterbleibt der Fruchtansatz fast ganz.

Die Fremdbestäubung wird fast ausschließlich von den Bienen besorgt, weil sie zur Hauptblütezeit bereits in großen Scharen vorhanden sind. Namentlich bei Äpfeln wurde mit Sicherheit festgestellt, daß die Früchte um so kernärmer werden, je weiter wir uns vom Bienenstande entfernen. Man darf jedoch die Untersuchungen immer nur an einer bestimmten Sorte vornehmen, da die Entwicklungsfähigkeit der Samenknospen von Natur aus sehr wechselt. Die Goldparmäne z. B. bringt selbst unter den günstigsten Bedingungen von ihren 10 Samenanlagen durchschnittlich nur 7—8 zur vollen Ausbildung. Beim virginischen Rosenapfel dagegen zählt man bis zu 12 Kerne.

Der Einfluß der Bienenzucht auf die Fruchtentwicklung macht sich besonders bei sortenreinen Pflanzungen bemerkbar, wie sie in größter Ausdehnung neuerdings an den Kunststraßen geschaffen wurden. Bei diesen ist die Fremdbestäubung namentlich bei besonders früh- (Süßkirsche: Früheste der Mark) und spätblühenden Sorten (Äpfel: Kurzstiel, roter Eiserapfel) sehr erschwert, weil die Zufuhr anderer Pollensorten mehr oder weniger unmöglich ist. Daher sind diese Sorten als unsichere Träger bekannt. Aber auch andere, zur besten Zeit blühende Sorten zeigen bei Massenanbau oft deutlich die mangelhafte Fremdbestäubung. Ewert erläutert das sehr schlagend an einer Goldparmänenpflanzung an einer Kunststraße bei Mondschütz im Kreise Wohlau (Schlesien). Hier sind 320 Bäume über eine Strecke von 1600 m verteilt. In Mondschütz ist ein größerer Bienenstand, so daß im Ort und in seiner Nähe für Fremdbestäubung gesorgt ist, am andern Straßenende dagegen weniger, weil die Bienen auf dem Wege dorthin den fremden Pollen größtenteils abstreifen. Die Erträge waren immer ungünstig. 1907 waren 15% der Früchte kernlos. Durchschnittlich enthielten sie nur zwei Kerne. Auch die kernhaltigen Früchte saßen sehr lose an den Bäumen, so daß der Wind viele abschlug. 1917 war eine völlige Mißernte. Die 320 Bäume lieferten zwei Hände voll Äpfel. 1918 blühten die Bäume sehr reich. Infolge der Dürre blieb das Obst klein und krüppelhaft; nur in und bei Mondschütz hatten die Früchte ihre volle Größe. Ewert bestimmte in diesem Jahre den Kerngehalt in je 2—400 m Abstand vom Dorfe. Dabei zeigte sich, daß die Kernzahl gegen Mondschütz beständig zu (7—8), nach der anderen Seite abnahm (2). Die 10 am weitesten vom Ort entfernten Bäume hatten trotz reicher Blüte überhaupt keine Früchte. Auch an ausgedehnten Pflaumenanlagen machte Ewert die Beobachtung, daß sie nur in der Nähe der Ortschaften reiche Ernten trugen. Es ist deshalb zur Steigerung unserer Obsterträge unbedingt nötig, sortenreine Obstanlagen wiederholt durch andere Sortenpflanzungen zu unterbrechen und in nicht zu großen Abständen Bienen zur gegebenen Zeit in der Nachbarschaft aufzustellen, damit die Fremdbestäubung gesichert wird. Das brächte auch noch den weiteren Vorteil, daß unsere Honigernten größer würden. An sich entwickeln sich in der Regel z. B. von 1000 Apfelblüten nur 100 zu Früchten, 900 fallen ab. Bei mangelhaftem Bienenbesuch geht auch ihr Süßstoff verloren. Es muß daher unsere Aufgabe sein, durch Förderung der Bienenzucht und zweckmäßige Verteilung der Bienenstände nicht nur in den Fruchtertrag der Obstbäume größere Sicherheit hineinzubringen, sondern zugleich auch die Honigquellen im Lande zu mehren und restlos auszubeuten.

Flury, F., Über die chemische Natur des Bienengiftes. Arch. f. experim. Pathologie u. Pharmakologie, Bd. 85, H. 5 und 6, 1920.

Flury knüpft an die schönen Untersuchungen Langers an (Über das Gift unserer Honigbiene, Arch. f. exp. Path. usw., Bd. 38, S. 381, 1896; Derselbe,

Abschwächung und Zerstörung des Bienengiftes. Arch. internat. de Pharmakodyn., Bd. 6, S. 181, 1899), der das Bienengift in eiweißfreiem Zustande isoliert hatte, um festzustellen, ob auch gegen nicht eiweißhaltige Gifte im Körper „Gegengifte" erzeugt werden. Die vorliegende Arbeit befaßt sich nur mit der chemischen Natur des Bienengiftes. Das Gift wurde zum Teil in der Weise gewonnen, daß größere Mengen Bienen in einem Glasbehälter durch leichte Betäubung mit Äther zur Entleerung der Giftblase veranlaßt wurden. Durch Abspülen der Bienen und des Glases konnte ein mehr oder weniger verunreinigtes Ausgangsmaterial gewonnen werden, aus dem das eiweißhaltige Bienengift ausgefällt wurde. Zur Gewinnung des reinen Giftstoffes ließ Flury Tausende von Bienen in dickes Fließpapier stechen, wobei sich das Gift in das Papier einsaugt und getrocknet lange wirksam bleibt. Mehr als 200000 Bienen wurden der Untersuchung geopfert, deren Ergebnis Flury dahin zusammenfaßt, daß die von Langer aus dem Inhalt der Giftblasen in eiweißfreiem Zustande erhaltene Verbindung keine einfache Base, sondern ein noch recht verwickelt zusammengesetztes Gemisch darstellt; ein beträchtlicher Anteil des Giftes ist lipoider Natur. Die Aufspaltung durch Hydrolyse mit Salzsäure führte zur Auffindung folgender Bestandteile:

1. ein stickstoffhaltiges, ringförmig gebautes Derivat der Indolreihe, das in Form von Tryptophan isoliert werden konnte,
2. Cholin,
3. Glyzerin,
4. Phosphorsäure,
5. Palmitinsäure,
6. eine ungesättigte, höhermolekulare, nicht kristallisierende Fettsäure,
7. eine niedere, flüssige Fettsäure, vermutlich Buttersäure,
8. ein stickstoffreier Anteil.

Die letztgenannte Verbindung stellt den wirksamen Bestandteil des Bienengiftes dar. Sie wird je nach dem Darstellungsverfahren entweder als eine neutrale, in Wasser schwer lösliche Verbindung oder als eine in Wasser leicht lösliche Säure erhalten. Die neutrale Verbindung, vermutlich ein zyklisches Säureanhydrid, wirkt entzündungserregend und in öliger Lösung blasenziehend; die daraus entstehende Säure dagegen verursacht Hämolyse und weist die allgemeinen Eigenschaften der Saponinsubstanzen auf.

Auf Grund dieser Befunde glaubt Flury sich zu der Annahme berechtigt, daß der wirksame Bestandteil des Bienengiftes, der im Giftblaseninhalte in Form einer verwickelten Verbindung mit Lezithin und einem basischen Anteil enthalten sein dürfte, einen Übergang zwischen den eiweißfreien Sapotoxinen tierischer Herkunft, wie dem Krotalotoxin und Ophiotoxin der Schlangengifte und anderen verwandten Stoffen einerseits und den Giften der Kantharidingruppe andererseits, bildet. Geringe Mengen davon genügen, Hunde und Kaninchen zu töten. Auch die unangenehmen Folgen der Bienenstiche bei manchen Menschen und allerdings sehr seltene Todesfälle beim Überfall durch ganze Schwärme müssen auf dieses Gift zurückgeführt werden.

Flury, F., Über die Bedeutung der Ameisensäure als natürlich vorkommendes Gift. Ber. d. deutsch. pharm. Gesellschaft, 29. Jahrg., H. 9, S. 650, 1919.

In diesem Vortrage sucht Flury den Nachweis zu erbringen, daß die Ameisensäure als Zerfallsprodukt von Kohlehydraten zwar im Tier- und Pflanzenreiche weit verbreitet ist, aber für das Zustandekommen der beim Ameisen- und Bienenstich, den Nesseltieren, Juckbohnen usw. beobachteten Vergiftungs-

erscheinungen meist ganz nebensächlich ist. Die Giftwirkung wird vielmehr durch besondere, durchweg stickstoffreie Verbindungen bewirkt. Die in den meisten populären Lehrbüchern über Naturkunde, Land- und Forstwirtschaft, Bienenzucht, ja selbst in wissenschaftlichen Werken enthaltenen Angaben sind demnach richtigzustellen. Es wäre an der Zeit, das in weiten Kreisen verbreitete und kaum auszurottende Märchen von der Ameisensäure, das sich immer noch von einem Buche in das andere forterbt, zu zerstören.

Armbruster, L., Bienenzüchtungskunde. 1. Theoretischer Teil. Bücherei der Bienenkunde, Bd. 1. Th. Fischer in Freiburg 1919.

Das vorliegende erste Heft dieses Werkes bringt eine Einführung in die allgemeine Vererbungslehre. Ein zweites Heft soll ihre Anwendung auf die Bienenzucht enthalten. Bis zu seinem Erscheinen erübrigt sich eine nähere Besprechung.

Kleist, Frank von, Nahrungsaufnahme und Kälte beim Bienenvolk. Arch. f. Bienenkunde, I. Jahrg., Heft 4, 1919.

Auf Grund mehrjähriger Aufzeichnungen der Gewichtsabnahmen bei Bienenstöcken während des Winters kommt Kleist im Gegensatz zur bisherigen Ansicht zu dem Schlusse, daß die Bienen bei sinkender Temperatur bedeutend weniger Nahrung verbrauchen als bei steigender. Im Winter 1909/10 standen 86 Frosttagen mit zusammen 1350 g Abnahme 65 Tage mit Wärme und 1800 g Abnahme, 1910/11: 98 Frosttage mit 750 g 59 Wärmetagen mit 3090 g Abnahme gegenüber. Kleist schließt daraus, daß die Winterruhe der Bienen „ein Halbduselzustand bei gleichzeitig stark herabgesetztem Stoffwechsel" ist. Da die Biene nicht, wie einzelne andere Tierarten im Innern ihres Körpers Fett anhäuft, von dem sie während der Winterruhe zehrt, muß sie zur notdürftigen Erhaltung des Lebens Nahrung aufnehmen, die sie über und neben ihrem Wintersitz aufspeichert. Sie zehrt dabei äußerst wenig, genau nur so viel, wie zum Lebensfähigbleiben notwendig ist. Erst Störungen rufen sie ins Leben zurück und zwingen zu verstärkter Nahrungsaufnahme. So läßt auch jede Erwärmung der Außentemperatur bis zu den Graden, welche die Bienen zur vollen Lebensentfaltung, also in erster Linie zum Fluge reizen, das Volk erwachen, und nun wird vor allem gezehrt. Je häufiger diese Störungen des Duselzustandes während des Winters auftreten, desto stärker ist der Nahrungsverbrauch. Ob die beobachteten Zahlen diese Schlüsse rechtfertigen, müssen weitere Untersuchungen lehren.

Frisch, K. von, Der Farbensinn und Formensinn der Bienen. Zool. Jahrbuch, Abtl. f. allg. Zool. und Physiol. der Tiere, Bd. 35, H. 1—2. Gustav Fischer, Jena 1914.

Der Streit um den Farbensinn der Bienen geht weiter. Ich habe darüber bereits 1915 (Zeitschr. f. angew. Entomologie. Bd. II, H. 2, S. 439) berichtet.

Zunächst wird die Frage untersucht, ob dem wiederholt festgestellten Farbenunterscheidungsvermögen der Bienen ein wirklicher Farbensinn zugrunde liegt, oder ob die Farben nur nach ihrem farblosen Helligkeitswerte unterschieden und erkannt werden. Zu dem Zweck wurden die Bienen durch Darbieten von Futter, zunächst Honig, dann Zuckerwasser in Uhrschälchen auf einer gelben oder blauen Unterlage, die sich zwischen zahlreichen Abstufungen von Grau befand, an eine bestimmte Farbe gewöhnt. Um eine Dressur auf einen bestimmten Ort zu vermeiden, wurde die Lage des farbigen Papiers oft gewechselt. Ob das Zuckerwasser nur auf den farbigen Papieren oder auf allen gereicht wurde oder alle Schälchen leer blieben, stets strebten die Bienen ohne Zögern den farbigen

Unterlagen zu. Das war auch dann der Fall, wenn die Papiere in Glasröhrchen eingeschmolzen ausgehängt oder mit einer Glasplatte bedeckt wurden, so daß jede Mitwirkung einer Geruchsempfindung ausgeschaltet war. Da die Dressur auf ein bestimmtes Grau, auch auf Schwarz oder Weiß nicht sicher gelingt, kann es keinem Zweifel unterliegen, daß die Bienen einen Farbensinn haben. Die gegenteiligen Ergebnisse von Heß finden ihre Erklärung in dem Umstande, daß Heß die Bienen statt mit Zuckerwasser mit Honig fütterte, dessen Duft das Geruchsvermögen der Bienen reizte.

Des weiteren hat Frisch die Frage erörtert, wie der Farbensinn der Bienen beschaffen ist. Aus den zahlreichen Versuchen geht hervor:

1. daß für das Bienenauge rot und schwarz, purpurrot, violett und blau, gelb, grün und orangerot sehr ähnlich oder gleich sind,
2. daß die Dressur auf blaugrün völlig mißlingt, da blaugrün als ein Grau von mittlerer Helligkeit empfunden wird,
3. daß überhaupt alle Farben vom Rot bis zum Grasgrün in ihrem Farbton für das Bienenauge nicht wesentlich verschieden zu sein scheinen.

Aus diesen Ergebnissen schließt von Frisch, daß der Farbensinn der Bienen dem eines rotgrünblinden Menschen (Protanopen) in allen wesentlichen Punkten gleicht. Den Bienen erscheinen die Blüten nur blau, gelb oder weiß.

Im Anschluß an diese Befunde bespricht der Verfasser die Beziehungen der Blumenfarben zu dem Farbensinn der Bienen. Dabei ergibt sich, daß jene Farben, welche von der Biene nicht farbig gesehen werden, in unserer Flora als Blumenfarben nur äußerst selten oder gar nicht vorkommen. Blaugrüne Blüten fehlen, reinrote sind selten, das Rot der meisten rotblühenden Pflanzen ist ein Purpurrot, das reichlich Blau enthält (Erica, Calluna, Lamium, Polygonum usw.). Purpurrote Blüten, die arm an Blau sind, werden ausschließlich oder vorwiegend von Schmetterlingen besucht. Unter den tropischen, ornithophilen Blüten ist dagegen Rot reichlich vertreten. Auch der Farbenwechsel mancher Blüten beim Verblühen, die Farbenkontraste und Saftmale in den Blüten mit vorwiegend kontrastierenden Farben sprechen für einen Farbensinn der Besucher. Von einer besonderen Vorliebe für bestimmte Farben, wie Blau und Purpurrot, kann keine Rede sein. Wenn diese Farben bei Immenblumen vorherrschen, erklärt sich das aus ihrer weiten Sichtbarkeit im grünen Blattwerk.

Da das auf Blau, Gelb und Weiß beschränkte Farbenunterscheidungsvermögen nicht genügt, die große Blumenstetigkeit der Bienen zu erklären, wurden Versuche über ihren Formensinn angestellt. Aus ihnen geht hervor, daß neben der Blumenfarbe auch die Blumenform, bei mehrfarbigen Blumen auch die Anordnung der Farben an der Blüte oder am Blütenstande von den Bienen als Merkzeichen verwertet werden kann. Doch gelangen die Dressurversuche nur bei Formen- und Farbenmustern, welche den Bienen aus der Pflanzenwelt geläufig waren, wie sternförmige und gelappte Blumenkronen, nicht aber bei regelmäßiggeometrischen Gebilden (Dreiecke, Rechtecke, Quadrate, Streifenmuster). Die Bienen und Insekten kommen mit ihren Handlungen eben aus dem Kreis des Gewohnten und durch Generationen Ererbten nicht leicht hinaus.

Obgleich sich zahlreiche Stöcke in der Nähe befanden, gehörten die an der Futterstelle verkehrenden Bienen im ersten Versuchsjahre sämtlich einem bestimmten Stock an. Im zweiten Jahre war dies ebenso; dann wurde aber im Verlaufe mehrerer Wochen das betreffende Volk von den Angehörigen eines anderen Stockes an allen Futterstellen unter Kämpfen verdrängt. In der freien Natur beim Sammeln scheint das aber nicht so zu sein. Die verhältnismäßig wenigen Insassen des Stockes, die beständig an einer bestimmten Futterstelle

verkehrten, schienen ständig miteinander in Fühlung zu sein und sich gewissermaßen zu kennen.

Die Streitfrage, ob ein farbiger Anstrich der Stöcke den heimkehrenden Bienen das Auffinden ihrer Behausung erleichtert, wird entschieden bejaht. Wer länger mit den Bienen umgeht, kann dem Verfasser hier nur recht geben.

Frisch, K. von, Über den Farbensinn der Fische und der Bienen. Vorträge des Vereins zur Verbreitung naturwiss. Kenntnisse in Wien. 59. Jahrgang. H. 1. 1919. W. Braumüller, G. m. b. H., Wien.

von Frisch bietet in diesem Heftchen eine knappe, leicht faßliche Übersicht seiner Versuchsergebnisse über den Farbensinn der Fische und Bienen

Heß, C. von, Messende Untersuchung des Lichtsinnes der Biene. Arch. f. d. ges. Physiolog., Bd. 163, S. 289—320, 1916.

Die Ergebnisse des Ophthalmologen stehen im schroffsten Gegensatz zu denen des Biologen.

Die frisch dem Stock entnommenen Bienen wurden in ein viereckiges Glaskästchen gesperrt und in einem tunnelartigen, lichtdichten Gehäuse der Einwirkung verschieden hellen und verschiedenfarbigen Lichtes ausgesetzt, und festgestellt, welcher Lichtseite die Bienen zueilen. Dabei ermittelte Heß zunächst, daß die Unterschiedsempfindlichkeit des Bienenauges für Helligkeiten ganz erstaunlich ist und derjenigen des menschlichen Auges ähnelt oder gleichkommt, sie vielleicht sogar noch übertrifft. Des weiteren wurde das Farbenunterscheidungsvermögen des Bienenauges erneut geprüft, wobei auch das von Heß erfundene Differential-Pupilloskop in Anwendung kam, das die Reizwirkung des Lichtes an der Erweiterung und Verengerung der Pupille zu messen gestattet. Zunächst suchte Heß festzustellen, innerhalb welcher Grenzen die farbige Fläche in ihrer Wirkung auf die Bewegungen der Bienen durch die farblos graue ersetzt werden kann. Wie bei seinen früheren Versuchen kam Heß zu dem Ergebnis, „daß das Verhalten der Bienen von dem eines rotblinden Menschen durchaus und in ganz charakteristischer Weise verschieden ist, dagegen dem eines total farbenblinden sehr ähnlich oder gleich ist". „Ein Gelb, das für normale und rotblinde Menschenaugen mit einem bestimmten Grau gleichhell erscheint, ist für die Bienen ebenso wie für das total farbenblinde Menschenauge viel dunkler als dieses Grau. Ein dem normalen und rotblinden Menschenauge gleichhell als ein bestimmtes Grau erscheinendes Blau ist für die Bienen, wie für das total farbenblinde Menschenauge, viel heller als dieses Grau. Eine blaue und eine gelbe Fläche, die dem total farbenblinden Menschenauge gleichhell erscheinen, wirken auch auf die Bienen wie gleichhelle Flächen, während dem normalen und rotblinden Menschenauge die gelbe Fläche viel heller erscheint als die blaue. Durch vergleichende messende Bestimmungen der Lichtreaktionen der Biene und der Pupillenreaktionen des Menschen mit den gleichen farbigen Lichtern kommt Heß ferner zu dem Schluß, „daß auch die motorischen Reizwerte der verschiedenen farbigen Lichter für die Bienen annähernd oder genau mit den pupillomotorischen Reizwerten der gleichen Lichter für den total farbenblinden Menschen übereinstimmen und in ganz charakteristischer Weise von jenen für den Rotblinden verschieden sind". „Ein gesättigtes rotes oder rötlichgelbes Licht zum Beispiel, das mit einem bestimmten, angenähert farblosen Vergleichslichte für den rotblinden Menschen gleichen motorischen Reizwert hat, besitzt für die Bienen wie für den total farbenblinden Menschen viel kleineren motorischen Reizwert

als das farblose Vergleichslicht. Der motorische Reizwert des von Heß benutzten Rot war für die Bienen und total farbenblinden Menschen kaum ein Drittel so groß wie für den Rotblinden, die motorische Reizwirkung seines rötlichen Gelb für die Bienen nur etwa halb so groß wie für den Rotblinden. Ein blaues Licht, das mit einem bestimmten farblosen Lichte für den Normalen und für den Rotblinden motorisch gleichwertig ist, hat für die Bienen, wie für den total Farbenblinden, wesentlich größeren motorischen Reizwert als das farblose Licht. Das von Heß benutzte Blau zum Beispiel hatte für die Bienen etwa viermal größeren motorischen Reizwert als für den Rotblinden. Auf Grund dieser Ergebnisse erachtet Heß die Annahme einer Rotgrün-Blindheit der Bienen für endgültig erledigt und die Lehre Sprengels von der Bedeutung der Blütenfarben nicht länger für haltbar.

Heß, C. von, Beiträge zur Frage nach einem Farbensinn bei Bienen. Arch. f. d. ges. Physiol., Bd. 170, S. 337—366, 1918.

Heß setzt sich des längeren mit seinen Kritikern unter den Zoologen auseinander. Gegenüber von H. von Buttel-Reepens Einwendung, daß er nicht mit richtig adaptierten Bienen experimentiert habe, betont er unter anderem auf Grund neuer Versuche, daß die adaptiven Änderungen im Bienenauge, sowohl hinsichtlich des zeitlichen Verlaufes wie hinsichtlich ihres Umfanges, weitgehende Ähnlichkeit mit jenen bei den anderen von ihm untersuchten Wirbellosen, wie auch im Menschenauge, zeigen. Ganz besonders befaßt Heß sich mit K. v. Frischs Dressurversuchen und kommt zu dem Schluß, daß die daraus über den Farbensinn der Bienen erschlossenen Folgerungen sämtlich unrichtig sind, statt einen Farbensinn darzutun, vielmehr eine „volle Bestätigung seiner, die totale Farbenblindheit der Bienen beweisenden Untersuchungen erbringen". Mangels eigner Versuche ist es für den Referenten schwer, eine Entscheidung in dem Für und Wider der Ansichten zu finden.

Frisch, K. von, Zur Streitfrage nach dem Farbensinn der Bienen. Biol. Zentralblatt, Bd. 39, Nr. 3, S. 122.

In dem vorliegenden Aufsatze setzt sich der Verfasser gegen neuere Einwände und Angriffe von C. von Heß zur Wehr.

Frisch, K. von, Über den Geruchsinn der Biene und seine blütenbiologische Bedeutung. Zool. Jahrb., Abt. f. allg. Zool. und Physiol., Bd. 37, 1919.

Frisch, K. von, Über den Geruchsinn der Bienen und seine Bedeutung für den Blumenbesuch. I., II. Mitteilung. Verhandl. d. zool. bot. Ges. Wien, Jahrg. 1915, 1918.

Verfasser hat die Frage nach dem Geruchsvermögen der Biene einer sehr eingehenden experimentellen Untersuchung unterworfen, die unsere Ansichten in vieler Hinsicht zu berücksichtigen imstande ist. Die Versuchsanordnung war folgende: Um die Bienen an einen bestimmten Platz zu gewöhnen, wurden dort große, mit Honig bestrichene Papierbogen ausgelegt. Wenn ständig 10—20 Bienen auf den Bogen anzutreffen waren, wurden sie entfernt und an ihre Stelle ein Karton- oder Steingutkästchen von etwa $10 \times 10 \times 10$ cm mit einem kleinen unteren Einflugloch an der einen Seite gesetzt. In das Kästchen kam ein mit Zuckerwasser gefülltes Futterglas, dessen Trinknäpfchen Frisch mit etwas Honig versah. Außerdem brachte er einen dicken Honigtropfen vor das Flugloch

und zog von ihm eine Honigspur bis zum Trinknäpfchen im Kasten. Die Bienen finden die neue Honigquelle bald; schon nach 10—20 Minuten darf man sicher sein, daß sie dieselbe kennen.

Nach dieser Vorbereitung wurden die Bienen in der Weise an einen bestimmten Duft gewöhnt, daß an die Stelle des bisher benutzten Tisches ein anderer sauberer kam, auf dessen vorderen, dem Anflug der Bienen zugekehrten Rande ein reines Brett gelegt wurde. Auf das Brett stellte Frisch dann ein mit Futter und einem bestimmten Duftstoff versehenes Kästchen neben drei leere. Alle Kästchen ragten zur Hälfte über das Brett vor, um die Bienen unmittelbar an das Flugloch zu leiten und jede Geruchsspur vor demselben zu vermeiden. Im allgemeinen genügten unter häufigem Platzwechsel der Kästchen zwei Stunden, um die Bienen mit der neuen Versuchsanordnung vertraut zu machen. Dann wurde neben leeren oder sonstwie beschickten Kästchen ein nur mit dem Dressurduft, aber nicht mit Zuckerwasser versehenes, an einer vom bisherigen Dressurplatze abweichenden Stelle aufgestellt und mit Hilfspersonen die Zahl der in jedes Kästchen einfliegenden Bienen ermittelt. Hunderte mannigfach abgeänderte Versuche führten zu dem Ergebnisse, daß die Biene den Blütenduft wahrnimmt und sich beim Aufsuchen der Nahrungsquelle im Versuch und in der freien Natur von ihm leiten läßt. Auch besitzt sie ein feines Unterscheidungsvermögen für verschiedene Düfte und scheint in recht beträchtlichem Maße die Fähigkeit zu haben, selbst geringe Anteile eines gewohnten Duftes aus einem Duftgemisch herauszuriechen. Obgleich sie hierin wohl den Durchschnittsmenschen übertreffen dürfte, lehrten doch die Untersuchungen, daß die Schärfe des Geruchssinnes der Biene bei allen untersuchten Düften nicht wesentlich anders und wenigstens von der gleichen Größenordnung wie die des Menschen ist. Neben dem feinen Unterscheidungsvermögen für viele Düfte konnte z. B. festgestellt werden, daß die Versuchsbienen den Dressurduft von einigen anderen, selbst dem menschlichen Geruch mehr oder weniger verschieden erscheinenden Düften nicht sicher unterschieden. Auch waren geringe Beimischungen von fremden Düften zum Dressurduft imstande, die anlockende Wirkung des letzteren ganz erheblich zu beeinträchtigen. Nicht bloß jeder fremde Blütenduft, sondern jeder wahrnehmbare Duft und Fäulnisgestank schmälerte die Anziehungskraft des gewohnten Duftes. Ferner besitzen Blüten, welche für unsere Nase nicht duften, wie der wilde Wein, die Heidelbeere oder rote Johannisbeere, auch für die Bienen keinen Geruch. Wenn sie trotz ihrer unscheinbaren Blüten stark besucht werden, liegt der Grund in dem Umstande, daß sie in großen Beständen wachsen, welche sich dem Bienenauge einprägen. Daß bei ihnen ein besonderer Nektar- oder Honigduft lockend wirken könnte, widerlegt der Versuch mit nach Honig duftenden Kästen, die auf die Bienen keine besondere Anziehungskraft ausübten. Der Honigduft wirkt seinem Wesen nach nur als schwacher Blütenduft. Für die Ähnlichkeit der Geruchswahrnehmung bei Biene und Mensch führt Frisch ferner an, daß für uns wie für sie Riechstoffpaare trotz gänzlich verschiedener chemischer Zusammensetzung sehr ähnlich oder trotz gleichen Aufbaues verschieden duften.

Doch lassen sich in dieser Beziehung auch wesentliche Verschiedenheiten zwischen Mensch und Biene feststellen. Manche Riechstoffe, die für unser Geruchsorgan zwar ähnlich, aber doch leicht voneinander zu unterscheiden sind, wurden von den Bienen in hohem Grade miteinander verwechselt; andere hingegen, die für menschliche Geruchsorgane nicht voneinander unterscheidbar waren, wurden von den Bienen mit großer Sicherheit unterschieden. Solche Erfahrungen müssen davor warnen, die Physiologie des Geruchssinnes der Biene für allzu menschenähnlich zu halten. Trotz der Ähnlichkeit in der Riechschärfe

spielt aber das Geruchsvermögen im Leben der Biene eine ganz andere Rolle als beim Menschen. Nach den Versuchen macht es den Eindruck, als wenn die Biene dem Blütenduft, sofern er nicht allzuschwach ist, mehr vertraut als der Blütenfarbe. Doch kommt er ihnen im allgemeinen erst dann zur Hilfe, wenn sie an die Blüten herangeflogen sind. Die von großen Blütenfeldern ausgehenden Duftwolken sind natürlich auch auf weitere Entfernung wirksam; aber sonst geht aus den Versuchen hervor, daß aus beträchtlicher Entfernung nur die Farbe, der Duft erst in nächster Nähe wahrgenommen wurde. Auch prägt sich der Blütenduft dem Bienengedächtnisse wesentlich besser und länger ein als die Farbe. Während die Erinnerung an letztere bei den Dressurversuchen bereits nach 3 bis 4 Tagen erloschen war, blieb der Blütenduft 10 Tage und länger haften. Seine wesentliche biologische Bedeutung liegt darin, daß durch die Fülle verschiedenartiger, für die Pflanzenarten charakteristischer Düfte den Bienen und anderen blumensteten Insekten die Unterscheidung der gesuchten Blumen von den Blüten anderer Arten und das sichere Erkennen der gleichartigen Blüten erleichtert, ja manchmal erst ermöglicht wird. Der Blütenduft ist ein Merkzeichen für die Biene und vielleicht das wichtigste, welches die Blüte besitzt.

Aus Versuchen mit Lysol, Skatol, Patchouli, Schwefelkohlenstoff. auf welche sich die Bienen nur mangelhaft dressieren ließen, geht schließlich hervor, daß die Bienen nur Düfte zu erfassen und zu verwerten vermögen, welche als natürliche Blumendüfte vorkommen oder ihnen nahestehen. Bei Düften aber, welche mit jenen Gerüchen, die für die sammelnden Bienen seit ungezählten Generationen von Bedeutung waren, nicht die geringste Ähnlichkeit haben, kann ihr Lernvermögen versagen. Nur solange bekunden die Bienen eine scheinbar hohe Intelligenz und ein vortreffliches Lernvermögen, als die gestellten Forderungen in den Rahmen passen, der das Gewohnte und durch Generationen Vererbte umschließt.

Frisch, K. von, Zur alten Frage nach dem Sitz des Geruchsinnes bei Insekten, Versuche an Bienen. Verh. zool.-bot. Ges., Wien, Jahrg. 1919, 1.—2. Heft.

Im Zusammenhang mit seinen Versuchen über das Geruchsvermögen der Bienen hat Frisch auch Beobachtungen über den Sitz des Geruchssinnes angestellt, die sehr geeignet sind, unsere Kenntnis zu vertiefen. Während in neuerer Zeit Mc. Indoo den Nachweis zu führen versucht hat, daß die Geruchsorgane an den Flügel- und Beinwurzeln sowie am Stachel lägen, kommt Frisch auf Grund sehr einleuchtender Versuche zu dem Ergebnis, daß doch, wie man früher fast allgemein annahm, die Fühler der Sitz des Geruchssinnes sind. Bienen, welche nach der Dressur auf einen bestimmten Duft ihrer Fühler beraubt wurden, waren nicht mehr imstande, die Futterstelle wiederzufinden. Bienen, welche an eine bestimmte Farbe gewöhnt waren, orientierten sich nach dem Abschneiden der Fühler ebenso sicher wie vorher.

Maaßen, A., Weitere Mitteilungen über Bienenkrankheiten und ihre Bekämpfung. Mitteil. aus der biol. Reichsanstalt für Land- und Forstwirtschaft, H. 17, S. 37, 1919. Bericht für 1916—1918.

Maaßen berichtet über die in den Jahren 1916—1918 in der biologischen Reichsanstalt beobachteten Fälle von Bienenkrankheiten und sonstigen Schädigungen. Die Nymphenseuche (Brutpest) wurde 68mal, die Larvenseuche (Faulbrut) nur 3mal, und zwar 2mal in der sauer riechenden und 1mal in der

stinkenden Form, festgestellt. Wesentlich Neues wird über diese beiden Krankheiten nicht mitgeteilt. Die Behauptung, daß die Brutpest auch bei Wespen und Hummeln vorkomme, wird ausdrücklich bestritten. Die Darstellung der Geißeln und Riesengeißeln des Bacillus larvae gelingt nach einiger Übung leicht nach dem von Gino de Rossi im Zentralblatt für Bakteriologie (I. Abt. Orig., Bd. 33, S. 572) beschriebenen Verfahren. Für die Bekämpfung der Brutkrankheiten wird erneut das Abkehren im Sommer empfohlen. Das Wachs kann, wo es sich lohnt und zuverlässig gearbeitet wird, ohne Bedenken gewonnen und zu Kunstwaben verwendet werden. Unbebrütete Honigwaben sind keimfrei, die Honigkränze der Brutwaben dagegen seuchengefährlich. Dieser Honig wird durch Verdünnen mit der gleichen Menge Wasser und 15 Minuten langem Kochen auf freiem Feuer unter ständigem Umrühren brauchbar.

Die grauweiße Steinbrut (Perizystismykose) kam 3mal, die gelbgrüne Steinbrut (Aspergillusmykose) 2mal zur Beobachtung. In einem Falle waren beide Seuchen nebeneinander vorhanden. Erkrankungen durch Schimmelpilze (Mukor) wurden auch bei Hummeln und Wespen nachgewiesen.

Die Darmseuche der erwachsenen Bienen (Nosemaseuche) konnte 14mal festgestellt werden. In neun Fällen litten die Bienen schwer unter dem Schmarotzer. Dabei wurde festgestellt, daß auch die Brut von ihm befallen war. Derselbe ließ sich bei älteren Nymphen und fast völlig entwickelten, aber noch gedeckelten Bienen nachweisen. Diese Feststellungen sind besonders beachtenswert, weil daraus einmal die Gefährlichkeit des Nosemaparasiten hervorgeht, die ich von jeher betont habe, andererseits aber auch die früher schon einmal von Maaßen ausgesprochene Ansicht von der Erblichkeit der Seuche an Wahrscheinlichkeit gewinnt. Man kann allerdings auch an Ansteckung der Maden bei der Nahrungsaufnahme denken. Auf jeden Fall wird die Seuche durch diesen Befund nicht harmloser. In einem Falle schwerer Darmseuche fand sich in den Malpighischen Gefäßen ein schon im vorhergegangenen Bericht erwähnter Schmarotzer, der damals nur eingekapselt angetroffen wurde, auch in beweglicher (vegetativer) Form. Es ist ein amöbenartiges Wesen, das merkwürdigerweise jedoch keine feste, sondern nur flüssige oder halbflüssige Nahrung durch seine Scheinfüßchen (Pseudopodien) aufnimmt. Es dringt nicht in die Zellen ein, sondern lebt in der Höhlung der Harngefäße und saugt die Zellen von der Oberfläche her aus. In welchen Beziehungen das Kleinwesen zu der Krankheit steht, ist noch nicht klar. Auch bei Hummeln und Wespen wurden nahe Verwandte der Bienen-Nosema nachgewiesen, die z. B. in England ein solches Hummelsterben zur Folge hatten, daß die Rotkleesaatgewinnung in Frage gestellt wurde. Auch für die Bekämpfung der Darmseuche ist das Abkehren auf Mittelwände wichtig. Dabei sollen die kranken Bienen infolge Überanstrengung beim Bauen rascher absterben als die gesunden. Ferner werden die schon vor 10 Jahren von mir empfohlenen Mittel als wirksam angeraten: Umweiselung, Einrichtung einer Bienentränke, Aufzucht vieler jungen Bienen im Herbste und eine sorgsame, naturgemäße Einwinterung.

Ferner kamen zwei Fälle von „Maikrankheit“ zur Anzeige, die angeblich durch besondere Pollentrachten veranlaßt sein sollen, ob mit Recht, ließ sich nicht ermitteln.

Außer acht Schädigungen durch Wachsmotten ist der Befall von Trachtbienen durch die Larven des Maiwurmes (Meloe variegatus Donov.), die sog. Triungulinen, erwähnenswert, da er in Deutschland selten beobachtet wird. Die Larven hatten sich in großer Zahl mit ihren kneifzangenartigen Kiefern in die weiche Haut zwischen den Körperringen eingehackt, besonders zwischen Brust und Hinterleib. Die flugunfähig gewordenen Bienen starben unter Zuckungen

nach einiger Zeit. Da die Erscheinung im Juni auftrat, wurde sie „Junikrankheit" genannt. Die Larven leben anfangs auf Blüten und befallen hier die sammeln. den Bienen. Man kann dagegen nichts weiter tun als die erwachsenen Käfer vernichten.

Zander, E., Handbuch der Bienenkunde in Einzeldarstellungen. I. Die Brutkrankheiten und ihre Bekämpfung, 2. Aufl. von „die Faulbrut und ihre Bekämpfung", Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1919.

Von dem Handbuche der Bienenkunde des Berichterstatters ist im vorigen Jahre der erste Teil in einer wesentlich erweiterten zweiten Auflage erschienen. Während in der ersten Auflage nur die unter dem Namen „Faulbrut" bekannten Bakterienkrankheiten geschildert waren, sind in die neue Ausgabe auch die unterdessen besser erforschten Pilzerkrankungen (Mykosen) aufgenommen worden, so daß sämtliche Brutkrankheiten zur Besprechung und bildlichen Darstellung gelangten und eine Änderung des Titels notwendig erschien. Auch wurden den einzelnen Abschnitten allgemeine Vorbemerkungen vorangestellt, um dem Leser Wesen und Bedeutung der verschiedenen Krankheiten näherzubringen. Die Verbreitungsweise und die Bekämpfung der Krankheiten sowie erprobte Vorbeugungsmaßnahmen werden eingehend geschildert. Möchte das Büchlein auch in seiner neuen Fassung recht eifrig gelesen werden; denn mehr als je müssen wir auf die Erhaltung jedes einzelnen Bienenvolkes bedacht sein.

Zander, E., Bienen und Bienenzucht. Aus Natur und Geisteswelt, Nr. 705. B. G. Teubner, Leipzig 1919.

Das Büchlein ist als eine Werbeschrift zu bewerten. Es bietet in der knappsten Form ohne viele Voraussetzungen einen Überblick über Bedeutung, Bau, Leben, Krankheiten und Zucht der Biene. Es wendet sich nicht bloß an Imker, sondern auch an Naturfreunde.

Arbeiten über Koleopteren.

Aus den letzten Jahrgängen der Zeitschriften „Entomologische Blätter" und „Koleopterologische Rundschau", Wien.

Referiert von **Fr. Heikertinger,** Wien.

Wichmann, H., Borkenkäfer Istriens. Mit einem Anhang über deren parasitische Hymenopteren von Dr. F. Ruschka. Ent. Blätt., Jhrg. 12, 1916, S. 11—29.

Systematisches und Biologisches über *Ecoptogaster sulcifrons, pygmaeus, Phloeophthorus brevicollis, cristatus, latus* n. sp., *Phloeosinus serrifer* n. sp., *Kissophagus crinacellus* n. sp., *Liparthrum colchicum, albidum* n. sp., *Pityophthorus carniolicus.* Zahlreiche Figuren, zumeist Fraßbilder. Zu sechs Arten werden von Ruschka Parasiten (Braconiden u. Chalcididen) aufgezählt, darunter *Eephylus caudatus* n. sp. u. *Wichmannia decorata* n. g. n. sp. (Chalcid.).

Simmel, R., Zur Lebensweise des Phthorophloeus spinulosus Rey. Ent. Blätt., Jhrg. 12, 1916, S. 191—196.

Beobachtungnn in Krain, in 1100 m Seehöhe. Der Bastkäfer befällt gern die aus Lichtmangel absterbenden unteren Äste alter Randfichten; doch nimmt er auch wipfelnahe Äste an. Zahlreiche Daten über den Stand der Käfer, Larven und des Fraßbildes zu angegebenen Beobachtungstagen. Zu jeder Zeit können alle Entwicklungsstufen angetroffen werden. S. ist überzeugt, daß der Käfer ein volles Jahr zu seiner Entwicklung braucht. Eine forstliche Bedeutung dürfte er nicht haben.

Kleine, R., Cassidenstudien. I. Über die Generationsfrage von Cassida nebulosa. (Der Einfluß der Wetterlage in den Jahren 1915—1916). Ent. Blätt., Jhrg. 12, 1916, S. 245 bis 258. — VIII. Die Entwicklung der Cassida nebulosa Larve unter Einfluß verschiedenfarbigen Lichtes. Ebda., Jhrg. 14, 1918, S. 27—36, 103—122.

Die Abhängigkeit dieses auf Chenopodiaceen lebenden und an Runkelrüben schädlichen Schildkäfers von der Wetterlage wird mit sehr viel Details besprochen. Das Ergebnis ist, daß die Wetterlage die *Cassida nebulosa*, welche eine einjährige Generation hat, nicht beeinflußt. Der Zyklus der Entwicklung wird vollendet, weil der Jungkäfer im Herbste genügend Futter zur Wintervorbereitung findet und es ohne Belang ist, ob er Ende Juni oder Ende August zu fressen beginnt. Dagegen kann ungünstige Witterung die Eiablage vermindern.

Ein ähnliches negatives Ergebnis zeitigten die mit genauen Messungen und Wägungen durchgeführten und in Wort und Bild überaus ausführlich dargelegten Lichtversuche. Die Versuche mit grünem, blauem, rotem Licht wurden unternommen in der — getäuschten — Hoffnung, Licht in die Frage zu bringen, warum die jungen Larven sich unter das Blatt begeben.

Kleine, R., Cassidenstudien. II. Cassida murraea L. — III. Über Cassida rubiginosa Müll. — IV. Über Cassida chloris Suffr. — V. Über Cassida flaveola Thunbg. — VI. Die Entwicklung des Larvenfraßbildes von Cassida viridis L. — VII. Das diesjährige Erscheinen von Cassida viridis L. (Ein Beitrag zur Bewertung der meteorologischen Faktoren, namentlich der Bodentemperaturen). Ent. Blätt., Jhrg. 13, 1917, S. 24—43, 63—73, 78—82, 91—97, 163—178, 269—277.

Die Schildkäferarten sind strenge Spezialisten (wie die Mehrzahl der phytophagen Käfer); sie haben eine einjährige Generation. *C. murraea* ist oligophag an *Inula*-Arten; *C. rubiginosa* an *Carduus*, *Cirsium* u. Verw.; *C. chloris* an *Achillea* (spez. *ptarmica*); *C. flaveola* an Alsineen; *C. viridis* an Labiaten der Gattungen *Mentha*, *Lycopus*, *Galeopsis*, *Stachys* und Verw. Die Arbeiten, obwohl nicht direkt Kulturschädlinge betreffend, sind für den Phytopathologen von Interesse wegen der außerordentlich eingehenden biologischen Darstellung, die sich insbesonders auf die Darstellung der Fraßbilder der einzelnen Stadien in Wort und Bild und ihre theoretische Besprechung bezieht.

Weber, L., Die Lebenserscheinungen der Käfer. I. Metamorphose, Wachstum, Lebensdauer, Tod. Ent. Blätt., Jhrg. 14, 1918, S. 1—19. — II. Die Ernährung. Ent. Blätt., Jhrg. 12, 1916, S. 211—236. — III. Die Atmung. Ent. Blätt., Jhrg. 13, 1917, S. 1—17. — IV. Kreislauforgane, Temperatur, Fettkörper, Leuchtorgane. Ebda. S. 143—161.

Eine äußerst dankenswerte und belangreiche, streng wissenschaftlich die moderne, zerstreute Fachliteratur zusammenstellende, reich mit Zitaten ausgestattete Veröffentlichung, von deren vorangezeigten acht Abschnitten bis jetzt vier erschienen sind. Eine Fundgrube für jenen, der Einführung in die Physiologie der Käfer sucht.

Abschnitt I bespricht Larvenentwicklung und Larvenformen, Puppenzustand, Entwicklungs- und Lebenszeit. Abschnitt II behandelt Bau und Funktion von Mundteilen und Verdauungstrakt und bringt eine Darstellung der speziellen Ernährungsweisen der einzelnen Käfergrupen, beleuchtet auf dem Hintergrunde der Simrothschen phylogenetischen Ernährungsskala (Pilze, Moder, Humus, Dünger, Aas, Fleisch, Kambium, Holz, Wurzeln, Keim- und Blütenblätter, Laubblätter). Abschnitt III handelt vom Atmungsapparat und der Atmung, mit besonderer Berücksichtigung der wasserlebenden Formen, Abschnitt IV vom Blute, seiner Zusammensetzung und seiner Zirkulation, von der Körperwärme und dem Leuchtvermögen. Unter der Fülle des Gebotenen werden naturgemäß vielfach Schädlinge und Nützlinge besprochen.

Als Pröbchen „angewandter Entomologie" aus dem letzten Kapitel mag erwähnt sein, daß sich in dem ausführlichen Werke von R. Dubois, Les Elaterides lumineux, ein bei dem vom Cucujo (*Pyrophorus noctilicus*) ausgestrahlten Lichte aufgenommenes Photogramm des Physiologen Paul Bert findet.

Reitter, E., Über unsere Sammlungsschädlinge aus der Koleopterengattung Anthrenus. Ent. Blätt., Jhrg. 14, 1918, S. 123.

In wissenschaftlichen Werken und Lehrbüchern wird fast ausschließlich *Anthrenus museorum* als Sammlungschädling genannt. Demgegenüber stellt R. auf Grund einer fünfzigjährigen Erfahrung fest, daß in seinen Sammlungen nicht *A. museorum*, sondern *Anthrenus verbasci* L. (*varius* F.) der Hauptschädling war.

A. museorum hat sich nur in wenigen Stücken gezeigt, kaum häufiger als *Globicornis marginata* und *Trogoderma versicolor*. Etwas häufiger als *A. museorum* fand sich *A. scrophulariae*; doch ist auch er noch seltene Ausnahme. Das Vorkommen der einzelnen Arten schlägt R. für *verbasci* mit 90 Prozent, für *scrophulariae* mit 6 Prozent, für *museorum* mit 4 Prozent an. Als weit größerer Schädling als die *Anthrenus*-Arten erwies sich bei R. der schöne, aus Mexiko eingeschleppte *Entomotrogus megatomoides*, der auch vegetabilische Stoffe, z. B. Papier, angreift. Dessen Larve ist gestreckter als jene der Anthrenen, bräunlichgelb mit gelber, dicht emporstehender Behaarung.

Sollte sich R.s Beobachtung auch für andere Orte als Regel erweisen — es wäre Sache der Forschung, dies zu ermitteln —, dann läge auch hier wieder einer jener typischen Fälle vor, in denen für einen Schädling ein Name allgemeine Schablone geworden ist, dessen Träger kaum je eine Rolle im gemeinten Sinne gespielt hat. Artnamen wie *Haltica oleracea* und *Anthrenus museorum* sind für Leute, die sich die Mühe exakter Determination ersparen zu dürfen glauben, eben allzu verlockend.

Heikertinger, F., Über künstliche Abänderung der Färbungen toter Insekten. Koleopterolog. Rundschau, Bd. 7, 1918, S. 5—8.

Durch Hitze, die je nach Intensität ein bis zwei Minuten einzuwirken braucht, verändern sich die Farbtöne metallisch gefärbter Insekten. Bei Versuchen wurde helles Grüngolden goldlos grün und schließlich stumpf bläulichgrün. Natürliches Bläulichgrün wurde zu schwärzlichem Kornblumenblau, Blau zu Schwarzblau. Goldigrot wurde stumpfgrün mit braunem Erzton oder kupferbraun, zuweilen erzdüster violett. Erzbraun wurde schwärzlich. Bei längerer Einwirkung der Hitze gingen alle Metallfarben in ein düsteres, bläulich oder bräunlich metallisch angehauchtes Schwarz über.

Hellfarbige (gelbe, rote, braune) Insekten wurden in der Hitze rasch braun und schließlich völlig schwarz, desgleichen gezeichnete Arten. Die Umwandlung eines hellen oder gezeichneten Tieres, z. B. einer *Coccinella*, in ein einfarbig schwarzes Tier hat etwas Verblüffendes, da die Stücke ihr sonstiges natürliches Aussehen in keiner Weise einbüßen. Dadurch, daß sich auch das Leibesinnere schwarz färbt, dürften solche Artefakte von natürlichen Nigrinos stets zu unterscheiden sein.

Neresheimer, J., Über einen neuen Hilfsapparat zum Präparieren von Kleinkäfern. Koleopterolog. Rundschau, Bd. 7, 1918, S. 9—10. Mit Figur.

Der Apparat besteht aus einem Gänsekiel (einer Papierzigarrenspitze entnommen), der keilförmig zugeschnitten wird. Es entstehen hierdurch zwei einander gegenüberstehende Spitzen. Diese werden etwas abgestumpft, am Ende mit einem winzigen Einschnitt versehen, ein Kopfhaar so darüber gelegt, daß es in den Einschnitten festgeklemmt ist, außer den Einschnitten seitlich am Kiel noch etliche Zentimeter heraufläuft und durch einen mehrfach um den Kiel gewickelten Faden festgehalten wird. Der zu präparierende Kleinkäfer wird auf geeigneter Unterlage auf den Rücken gelegt und mit dem Apparat so festgehalten, daß das Haar quer über ihm, etwa über der Trennungslinie zwischen Halsschild und Körperstamm, festliegt. Er ist so gegen das Zerdrücken geschützt, und alle Extremitäten liegen zum Ausstreichen mit einem feinen Pinsel frei.

Heikertinger, F., Kleine Mitteilungen zur Biologie der pflanzenfressenden Käfer. Koleopterolog. Rundschau, Bd. 7, 1918, S. 11—18.

Einleitende Worte zur Eröffnung einer ständigen Rubrik der Zeitschrift. Kurze Darlegung des Prinzips und der Methode exakter Standflanzenforschung; die einzelnen Handgriffe bei der Arbeit im Felde und daheim.

I. Über die Blattminen des Kruziferenschädlings *Phyllotreta nemorum* L. Die Minen dieses Erdflohs werden in der Literatur als lange, geschlängelte, fast wurmförmige Gangminen mit mittlerer Kotlinie dargestellt. Diese Darstellung ist falsch. Die in Blüten wilder und kultivierter Kreuzblütler (*Lepidium*, *Sinapis*, *Brassica*, *Raphanus*) im Sommer häufig zu beobachtende Mine bildet rundlich-unregelmäßige Blasen oder Flecken, seltener ganz kurze, breite Gangstücke, niemals längere, geschlängelte Gänge (Abbildung der unrichtigen Darstellung und eines minierten Blattstücks nach der Natur).

Notizen über die Nährpflanzen der Rüsselkäfer *Anthonomus rubi*, *Ceuthorrhynchus puncticollis*, *pulvinatus*, *pyrrhorhynchus* und *Baris Gudenusi* von J. Bachinger, H. Scheuch u. F. Heikertinger.

Netolitzky, F., Käfer als Nahrungs- und Heilmittel. Koleopterolog. Rundschau, Bd. 7, 1919, S. 121—129.

Erster Teil einer umfangsreicheren Arbeit angewandt-entomologischen Inhalts; umfaßt die Pflasterkäfer, *Meloidae* (*Lytta*, *Epicauta*, *Lydus*, *Meloë*, *Mylabris*), die typischesten und medizinisch meistverwendeten Kantharidinträger, unter denen wieder die „Spanische Fliege" die bekannteste ist, ferner die *Tenebrionidae* (*Blaps*, *Pimelia*, *Gnaptor*, *Tenebrio*) und die Marienkäfer, *Coccinellidae*.

Literaturbericht 1918 über paläarktische Koleopteren. Koleopterolog. Rundschau, Bd. 7, 1919, Beilage S. 1—16.

Die Koleopterologische Rundschau, mit Beginn des Jahrgangs 1918 in neue Verwaltung übergegangen[1]), führt mit vorliegendem ersten Bogen des Literaturberichts eine Einrichtung ein, welche auch für die angewandte Entomologie von Bedeutung sein dürfte. Es handelt sich um eine möglichst vollständige Berichterstattung und kurze, den wesentlichen Inhalt heraushebende Besprechung der über paläarktische Käfer erscheinenden Publikationen, systematischer wie biologischer Natur. „Leitzahlen" (das sind laufende Nummern, die gleichzeitig Jahrgangszahl des Berichts und Referatnummer zum Ausdruck bringen) ermöglichen dem Interessenten die vereinfachte Notierung des einzelnen Referats in seinen Handbüchern, Katalogen und dergleichen vermittels einer einzigen Zahl.

Zur Ermöglichung einer raschen Besprechung richtet die Redaktion der Koleopterologischen Rundschau an Autoren und Verleger jener Schriften und Einzelwerke, welche zur Koleopterologie in Beziehung stehen, das Ersuchen um freundliche Einsendung von Besprechungsexemplaren[2]). Bogen 1 bringt die Besprechung von 56 Arbeiten.

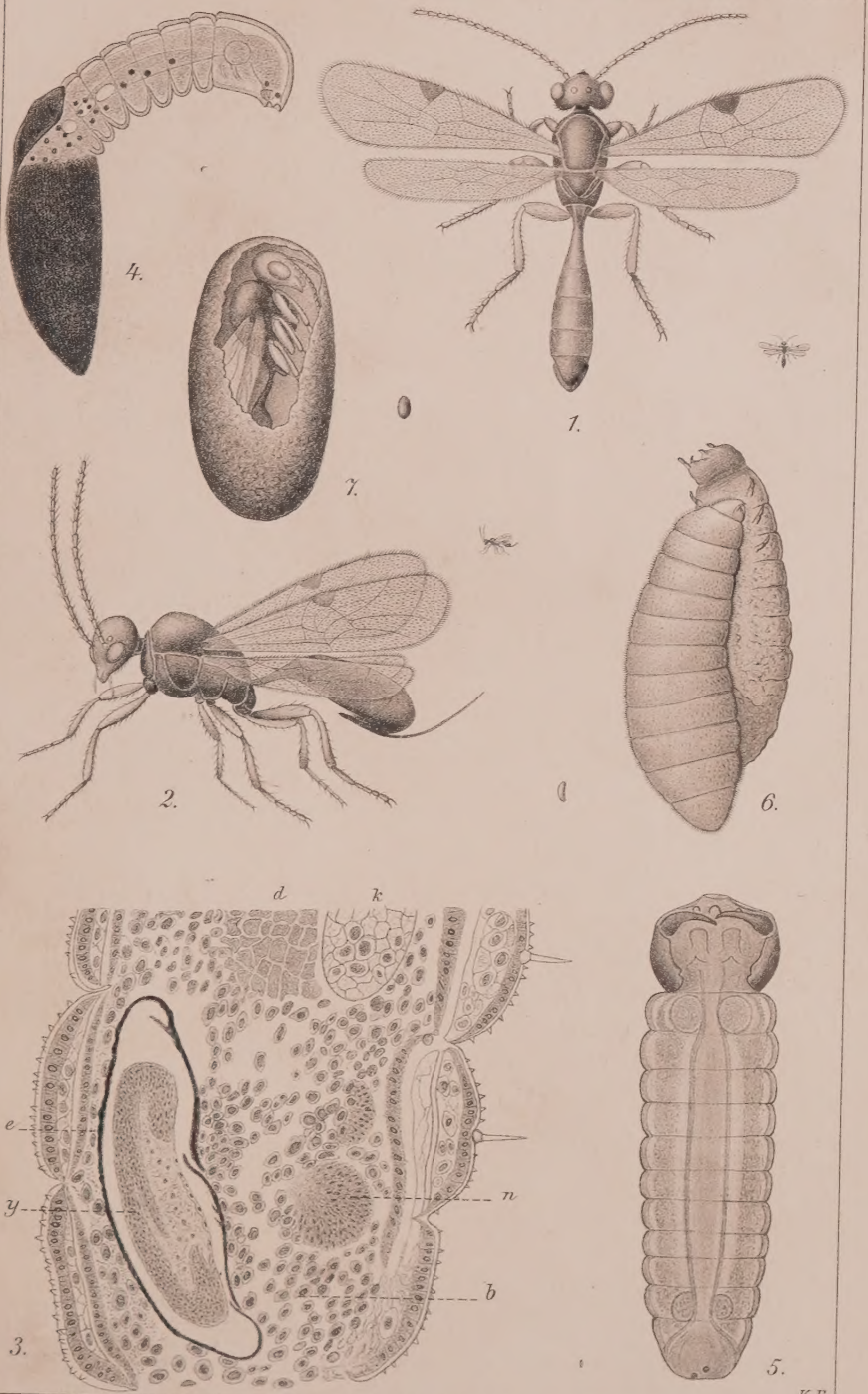
Gleichzeitig hiermit eröffnet der Verlag der Koleopterologischen Rundschau, die Firma Winkler & Wagner, Wien XVIII. eine Schriftentauschzentrale, welche es jedem Autor ermöglicht, Sonderdrucke erwünschter Arbeiten im einfachen Austauschwege gegen eigene Arbeiten, bzw. andere Kompensation, zu erhalten.

[1]) Herausgegeben vom Wiener Koleopterologen-Verein und der Sektion für Koleopterologie der Zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien, redigiert von F. Heikertinger, Verlag Winkler & Wagner, Wien.

[2]) An den Redakteur F. Heikertinger, Wien XII/2, Thunhofg. 8.

K.F.

Verlag von Paul Parey in Berlin SW. Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig



K.F

Verlag von Paul Parey in Berlin SW. Lith. Anst. v. E. A. Funke, Leipzig